



**Fortalecimiento de competencias científicas
mediante la creación de materiales didácticos
para el aprendizaje de Astronomía en los niños
de 4º en la Institución Educativa de Aguas
Blancas sede San Rafael.**

AUTORES

Mindiola Ortiz Angel David
Vargas Guerrero Shamara José

Universidad Popular del Cesar
Facultad de Educación
Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente
Valledupar, Colombia
2024

**Fortalecimiento de competencias científicas mediante
la creación de materiales didácticos para el
aprendizaje de Astronomía en los niños de 4º en la
Institución Educativa de Aguas Blancas sede San
Rafael.**

AUTORES

Mindiola Ortiz Angel David
Vargas Guerrero Shamara José

Anteproyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Director (a):

Msc Elio Fabio Mejía Henao
Facultad de Física, Química y afines.

Línea de Investigación:

Desarrollo de competencias científicas

Grupo de Investigación:

Grupo de Espectroscopia óptica y Laser (GEL)

Universidad Popular del Cesar

Facultad de Educación

Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente

Valledupar, Colombia

2024

Dedicatoria

A Dios, fuente de inspiración y fortaleza, por guiar nuestros pasos en este camino del conocimiento. A la sabiduría de nuestros antepasados, cuyos relatos y enseñanzas han sido faros en la comprensión del mundo, recordándonos que el aprendizaje es un legado que trasciende generaciones. A Elio Mejía, por enseñarnos a ser "sentipensantes", a investigar con el corazón tanto como con la razón, por mostrarnos que la investigación no es un laberinto de incertidumbre, sino un camino de posibilidades, y por ayudarnos a vencer el miedo a explorar, cuestionar y construir conocimiento con propósito. A Carl Sagan, por enseñarnos que la ciencia no solo es una herramienta de descubrimiento, sino también una forma de asombro y poesía, invitándonos a mirar el universo con humildad y una curiosidad infinita que jamás puede faltar. A Diego Galperín, por su incansable labor en la enseñanza de la astronomía y su manera de acercarnos al conocimiento con creatividad y pasión, inspirando nuevas formas de aprender y enseñar. Finalmente, a todos los que, de una u otra forma, han sembrado en nosotros la inquietud por explorar, cuestionar y compartir el saber.

Angel Mindiola & Shamara Vargas

*"Leer nos permite viajar a través del tiempo,
tocar con la punta de los dedos la sabiduría
de nuestros ancestros".*

Carl Sagan

Agradecimientos

En primer lugar dar gracias a Dios por sus infinitas bendiciones, a nuestra alma mater, Universidad Popular del Cesar por abrirnos las puertas y permitirnos formarnos como Licenciados en Ciencias Naturales. Infinitas gracias a nuestros padres y hermanos, que siempre estuvieron presente en todo nuestro proceso de formación, así mismo han estado en cada logro que hemos obtenido, gracias por apoyarnos en cada uno de nuestros pasos.

A nuestros compañeros del semillero de investigación DIFISGEL, que sin duda alguna estuvieron en nuestro camino, aprendiendo cada día nuevos conocimientos para seguir fortaleciéndonos en nuestra área, gracias por siempre estar, y ser parte de este proceso. Gracias a nuestros pequeños niños de Aguas Blancas que son los protagonistas de esta investigación, sin ustedes esto no habría sido posible, estarán siempre en nuestros corazones, sus sonrisas, sus abrazos, sus cartas de agradecimiento por enseñarles en cada sesión un conocimiento nuevo, les queremos con todo nuestro corazón. Así mismo, al docente Edwin Rodríguez por permitir que esta aventura se haya llevado a cabo, infinitas gracias.

Gracias a nuestro director Elio Fabio Mejía Henao, para él no alcanzan las palabras para demostrarle todo nuestro agradecimiento por ser parte de este proceso tan significativo, gracias por sembrar en nosotros la investigación, por acompañarnos en cada una de nuestras visitas, por ser ese apoyo constante. Finalmente, gracias a Claudia Vergel y a todos nuestros docentes que aportaron todas sus estrategias y conocimientos para nuestra formación como profesionales y como personas.

Angel Mindiola & Shamara Vargas

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo fortalecer las competencias científicas en estudiantes de 4° grado de la Institución Educativa de Aguas Blancas, sede San Rafael, a través de la creación e implementación de materiales didácticos basados en Astronomía. Se adoptó un enfoque cualitativo con sistematización de experiencias, aplicando nueve sesiones con estrategias de exploración científica y actividades manipulativas. Se evaluó el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, y el pensamiento científico. Los hallazgos demostraron una mejora en la colaboración grupal y formulación de preguntas científicas, aunque persistieron dificultades en la escritura. La exploración con materiales favoreció la apropiación del conocimiento, por lo que se concluye que con la enseñanza de ciencias en contextos rurales requiere metodologías activas y progresivas.

Palabras clave: Competencias científicas, materiales didácticos, Astronomía, ruralidad, sistematización de experiencias.

Abstract

This study aimed to strengthen scientific competencies in 4th-grade students at the Aguas Blancas Educational Institution, San Rafael campus, through the creation and implementation of didactic materials based on Astronomy. A qualitative approach with experience systematization was adopted, applying nine sessions with scientific exploration strategies and hands-on activities. Teamwork, oral and written communication, and scientific thinking were assessed. The findings demonstrated an improvement in group collaboration and the formulation of scientific questions, although difficulties in writing persisted. Exploration with materials facilitated knowledge appropriation, leading to the conclusion that science teaching in rural contexts requires active and progressive methodologies.

Keywords: Scientific competencies, didactic materials, Astronomy, rurality, experience systematization.

Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 10 |
| Planteamiento del problema | 12 |
| Formulación de pregunta de investigación | 12 |
| Objetivos: | 13 |
| Objetivo general | 13 |
| Objetivos específicos | 13 |
| 1. Antecedentes..... | 14 |
| 2. Marco teórico | 21 |
| 2.1 Ministerio de Educación Nacional (MEN)..... | 21 |
| 2.2 Estándares Básicos de Competencias (EBC) Y Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) | 22 |
| 2.3 El enfoque territorial de la ruralidad y la educación científica | 22 |
| 2.4 La sistematización como producción de conocimientos | 24 |
| 2.5 Perspectiva interpretativa y enfoques cualitativos | 25 |
| 2.6 Epistemología del pensamiento complejo | 26 |
| 2.7 Investigación socioformativa | 27 |
| 2.8 Material didáctico | 29 |
| 2.9 Metacognición | 29 |
| 2.10 Competencias científicas | 30 |
| 2.11 Competencias genéricas..... | 30 |
| 2.12 Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación..... | 32 |
| 2.15 Astronomía de posición..... | 32 |

| | |
|--|----|
| 2.16 Astronomía y la gente | 33 |
| 2.17 Propuestas e importancia de la Astronomía en la educación | 35 |
| 2.18 Materiales didácticos en la educación | 39 |
| 3. Metodología | 41 |
| 3.1. Diseño de la investigación | 41 |
| ❖ Enfoque socioformativo (cualitativo)..... | 41 |
| ❖ Método..... | 42 |
| ❖ Técnica..... | 43 |
| ❖ Instrumentos..... | 43 |
| 3.2. Lugar de estudio..... | 45 |
| 3.2.1. Comunidad participante..... | 46 |
| 3.3. Actividades metodológicas | 48 |
| 3.4. Resultados y Discusión | 50 |
| 3.4.1. Etapa 1 | 53 |
| Resultados de los diagnósticos..... | 60 |
| 3.4.2. Etapa 2 | 62 |
| 3.4.3. Etapa 3 | 76 |
| 4. Conclusiones y recomendaciones | 84 |
| 4.1. Conclusiones..... | 84 |
| 4.2. Recomendaciones..... | 86 |
| 5.1. Cronograma de actividades..... | 87 |
| 5.2. Presupuesto..... | 89 |
| Anexos | 90 |
| Referencias bibliográficas..... | 94 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Socioformación y evaluación | 28 |
| Ilustración 2. Mapa de la IEAB sede San Rafael | 45 |
| Ilustración 3. Guía de observación | 53 |
| Ilustración 4. Gráficas del diagnóstico inicial..... | 55 |
| Ilustración 5. Lista de verificación..... | 57 |
| Ilustración 6. Gráficas del diagnóstico final | 59 |
| Ilustración 7. Sesión 1 - diagnóstico inicial..... | 90 |
| Ilustración 8. Sesión 2 -diagnóstico final | 90 |
| Ilustración 9. Sesión 3 - orbita de los planetas | 91 |
| Ilustración 10. Sesión 4 - Cartilla de lectura..... | 91 |
| Ilustración 11. Sesión 5 - El movimiento aparente del sol, las estaciones del año (rotación y traslación) y los puntos cardinales | 91 |
| Ilustración 12. Sesión 6 - Monoscopio, semana cultural..... | 92 |
| Ilustración 13. Sesión 7 - Constelaciones | 92 |
| Ilustración 14.Sesión 8 - Universo con la lectura | 92 |
| Ilustración 15. Sesión 9 - Fases de la luna | 93 |

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Prácticas investigativas | 51 |
| Tabla 2. Lecciones de diagnóstico 1 | 55 |
| Tabla 3. Lecciones de sesión 2 | 58 |
| Tabla 4. Resultado de diagnósticos, Etapa 1..... | 60 |
| Tabla 5. Lecciones de sesión 3 | 64 |

| | |
|--|----|
| Tabla 6. Lecciones de sesión 4 | 66 |
| Tabla 7. Lecciones de sesión 5 | 68 |
| Tabla 8. Lecciones de sesión 6 | 70 |
| Tabla 9. Lecciones de sesión 7 | 72 |
| Tabla 10. Lecciones de sesión 8 | 74 |
| Tabla 11. Lecciones de sesión 9 | 75 |
| Tabla 12. Cuadro comparativo de las sesiones en general..... | 77 |
| Tabla 13. Triangulación de resultados | 80 |
| Tabla 14. Cronograma de actividades | 87 |
| Tabla 15. Presupuesto | 89 |

Introducción

La educación científica en las primeras etapas de formación es crucial para el desarrollo de competencias esenciales en los estudiantes, García Carmona (2014). En este contexto, el proyecto “Fortalecimiento de competencias científicas mediante la creación de materiales didácticos para el aprendizaje de Astronomía en los niños de 4º en la Institución Educativa de Aguas Blancas sede San Rafael” propone abordar esta necesidad mediante un enfoque socioformativo. El objetivo es fortalecer las competencias científicas de los estudiantes, utilizando la astronomía como medio para fomentar habilidades como la lectura, escritura, pensamiento científico y trabajo en equipo.

La metodología del presente proyecto se centra en la socioformación, una perspectiva educativa que prioriza el desarrollo integral de los estudiantes. Este enfoque, respaldado por la obra de S. Tobón (2017), permite valorar la complejidad de los procesos educativos y formativos, enfocándose en el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y éticas. En lugar de limitarse a la medición cuantitativa de logros, la socioformación orienta hacia una comprensión profunda de los contextos y la calidad de las interacciones.

El método principal que se utilizará es la sistematización de experiencias, un proceso reflexivo y crítico que documenta y analiza las prácticas educativas para extraer lecciones significativas. Este enfoque, es apoyado por las pautas de Oscar Jara, reconocido por desarrollar y difundir un marco teórico y metodológico que permite a los investigadores y educadores documentar, analizar y reflexionar sobre las experiencias vividas en proyectos sociales y educativos, con el objetivo de extraer lecciones y mejorar futuras intervenciones. Considerar la metodología bajo este referente nos permite no solo registrar lo que ocurre durante la implementación de los materiales didácticos en Astronomía, sino también interpretar y reflexionar sobre los resultados. Esto contribuye al enriquecimiento del proceso educativo al identificar tanto los aciertos como los desafíos, y permite ajustar las estrategias pedagógicas de manera continua.

Por lo anterior, el estudio es crucial por varias razones. Socialmente, mejorar las competencias científicas fomenta una ciudadanía informada y capaz de tomar decisiones

Comentado [DR1]: pasado, ya se hizo

fundamentadas. Ambientalmente, la educación en astronomía sensibiliza a los estudiantes sobre el cuidado del entorno y el papel de nuestro planeta en el cosmos. Académicamente, la implementación de materiales didácticos y la sistematización de experiencias, siguiendo la metodología de Oscar Jara (2018), representan un aporte significativo al conocimiento pedagógico. Este proyecto, además, se fundamenta en la socioformación y la pedagogía experiencial de Lewin y Kolb, documentando y reflexionando sobre las prácticas pedagógicas para mejorar la enseñanza cuando se enfatiza el área de las ciencias.

Planteamiento del problema

Los estudiantes de la Institución Educativa Aguas Blancas (IEAB) sede primaria San Rafael, cuentan con un entorno natural aprovechable para la observación del cielo posible en su corregimiento donde la contaminación lumínica no es significativa, lo cual permite detallar cuerpos celestes en la observación nocturna de niños que recién empiezan a generar curiosidad en todo cuanto sucede alrededor, mediante la investigación, la modelación e incluso la experimentación sin siquiera saberlo. En este espacio, los niños de la IEAB sede San Rafael se ha identificado la necesidad de mejorar ciertas áreas de las competencias científicas para el fortalecimiento en lectura-escritura, pensamiento científico y trabajo en equipo.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP), por medio de una evaluación realizada Anexo Técnico de la Resolución 021598 PEER, dio a conocer que los textos entregados en escuelas rurales cuentan con ciertas deficiencias. Entre estas tenemos las faltas de promoción de un aprendizaje con una progresión gradual de complejidad, desconexión con prácticas educativas reconocidas a nivel internacional, dificultad de un rol activo por parte de los estudiantes y la desalineación con las competencias propuestas en los EBC.

En relación con las deficiencias presentadas por la IEAB, se pretende elaborar materiales didácticos para la enseñanza de Astronomía y en función de estas herramientas abordar las competencias en el entorno educativo rural de los niños. Es importante considerar una variedad de actividades y recursos complementarios, de esta forma, se promovería el trabajo en equipo, el intercambio de ideas y el aprendizaje entre pares sin contar las competencias científicas. Lo anterior, bajo una planeación de estudio de observaciones astronómicas en referencia a la Astronomía de posición como el eje principal.

Formulación de pregunta de investigación

¿A través de materiales didácticos en astronomía se pueden fortalecer las competencias científicas en niños de 4º en la IEAB sede San Rafael?

Comentado [LM2]: Persiste la manera en la formulación de la pregunta de investigación que conduce a una respuesta SI o NO.

Objetivos:

Objetivo general

Fortalecer competencias científicas mediante la creación de materiales didácticos de Astronomía en niños de 4º en la Institución Educativa de Aguas Blancas sede San Rafael.

Objetivos específicos

- Diagnosticar las competencias científicas mediante actividades prácticas de Astronomía en los niños de 4º de la IEAB sede San Rafael.
- Desarrollar materiales didácticos centrados en Astronomía de posición dirigidos al fortalecimiento de habilidades y destrezas específicas en los niños de 4º grado de la IEAB sede San Rafael.
- Determinar el efecto de la implementación de los materiales didácticos en la comprensión y aplicación de la astronomía de posición mediante la sistematización de experiencias.

1. Antecedentes

Para respaldar los objetivos y brindar un contexto sólido en la investigación, se han revisado antecedentes a nivel local, nacional e internacional. Estos antecedentes resaltan la importancia de fortalecer las competencias científicas, a través del desarrollo de materiales como los educativos en un entorno rural. Este análisis, subraya la relevancia de abordar temas científicos de manera participativa y creativa, involucrando tanto a estudiantes como a docentes en procesos de aprendizaje establecidos en la metodología.

A nivel internacional, la revista científica publicada por **Shaw Berry & Olga Gutiérrez (2022)**, titulada "Competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales" de la Universidad Nacional Siglo XX en Bolivia, se reflexiona sobre las tendencias pedagógicas para desarrollar competencias científicas. El objetivo fue propiciar proyectos integradores y clases creativas mediante enfoques pedagógicos innovadores y ambientes de aprendizaje renovados. Este ensayo se basó en una revisión bibliográfica sustentada en la hermenéutica. Entre los hallazgos más significativos presentes, se destacó que para alcanzar competencias científicas es fundamental que el docente cree escenarios y ambientes de aprendizaje significativo. Utilizar medios pedagógicos que dinamicen los procesos académicos, centrados en la integralidad del conocimiento y la producción de saberes sólidos, asegura la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

El proceso investigativo a su vez, permitió reflexionar sobre la importancia de las teorías pedagógicas modernas en la enseñanza de las ciencias naturales. Lo anterior, concluyó que estas teorías deben incluir estrategias pedagógicas que contribuyan a enfoques integradores y creativos, alineados con los avances científicos. Para lograr esto, es necesario utilizar mediaciones didácticas renovadas que potencien la investigación científica en los estudiantes, fomentando la curiosidad, indagación y comprobación de conocimientos. Como planteamiento, se indicó que los abordajes teóricos modernos deben iniciar con mediaciones didácticas que respeten la cultura e identidad de los estudiantes, permitiéndoles producir conocimientos en

Comentado [DR3]: omitir, sobra

proyectos. Al relacionar saberes de diferentes áreas del currículo, se provocan aprendizajes holísticos y duraderos. En definitiva, para alcanzar las competencias científicas de acuerdo a Shaw & Gutiérrez, es esencial que el docente facilite ambientes de aprendizaje significativos y utilice medios pedagógicos que dinamicen el proceso educativo asegurando así la calidad de la enseñanza de las ciencias naturales.

Comentado [DR4]: con

Comentado [DR5]: año de la bibliografía que aquí referencia

En el ensayo de **Karen Molina (2023)**, "El fortalecimiento de las competencias científicas: un reto ineludible en Colombia", se llevó a cabo una revisión teórico-conceptual sobre la importancia del desarrollo de competencias científicas en los estudiantes desde la educación básica. Una reflexión sobre el papel de las competencias en el mundo globalizado, así como sobre las demandas del contexto educativo y las oportunidades de los sistemas educativos para abordar estas necesidades. Los autores utilizaron los resultados de las pruebas PISA 2018 en Colombia como base para fundamentar la necesidad de intervenir en los procesos formativos y ajustar los proyectos institucionales conforme a las políticas educativas públicas y las necesidades del contexto.

En las conclusiones del estudio, se destacó que la sociedad contemporánea es dinámica e inestable, lo que requiere que los sistemas educativos fortalezcan sus estrategias metodológicas para desarrollar competencias científicas en los estudiantes. Se enfatizó que la educación debe centrarse en formar ciudadanos interesados en aprender para contribuir a la construcción de una sociedad orientada al bienestar colectivo. Las escuelas desempeñan un papel fundamental en esta tarea, al dinamizar experiencias de aprendizaje que generen conocimientos y saberes, permitiendo a los individuos desarrollar competencias que los acerquen a su realidad, les permitan analizarla, comprenderla y actuar de manera asertiva. Lo que obtuvieron fue un análisis en pro de los estudiantes en las competencias científicas que les capacitaron para actuar y resolver problemas de manera efectiva en su contexto.

Esta referencia es crucial para nuestra investigación porque nos proporciona una base teórica sólida sobre la importancia de fortalecer las competencias científicas en los estudiantes desde la educación básica, además nos ayuda a comprender la importancia de diseñar

Comentado [DR6]: Escribir en tercera persona. Ajuste

Comentado [DR7]: escribir en tercera persona

intervenciones educativas que respondan no solo a las políticas, sino también a las necesidades específicas de los estudiantes y del contexto en el que se encuentran.

Herrera et al., (2015), llevaron a cabo un proyecto de grado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Bogotá. El título de su trabajo fue "Astronomía: una oportunidad en la escuela primaria para acercarnos a la ciencia". Este proyecto también formó parte de su proceso para obtener el título de Magíster en Enseñanza de Ciencias Exactas. Su enfoque se centró en indagar el universo cercano, construir un telescopio y organizar actividades lúdicas relacionadas con la astronomía. Como resultado de sus esfuerzos, se observó un creciente interés y compromiso por parte de las instituciones educativas en Colombia para difundir la astronomía entre un público más amplio y fomentar su enseñanza en la escuela primaria. Este estudio contribuyó así a promover la comprensión y el aprecio por la ciencia astronómica entre los estudiantes de educación primaria, proporcionando una oportunidad para acercar la ciencia astronómica.

Comentado [DR8]: este

Comentado [DR9]: redundancia

Comentado [DR10]: reemplazar por contribuyo a la comprensión

En la Universidad Católica Luis Amigó en Medellín, Colombia, **Arroyave et al., (2023)**, en su revista hombrada "Competencias científicas en niños y niñas de primera infancia" revisó investigaciones y autores que exploran competencias, pensamiento creativo y ambientes de aprendizaje en la formación de competencias en investigación. Se buscó identificar la relación entre competencias, emociones y ambientes de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento creativo y crítico en niños. Se utilizó un enfoque cualitativo y hermenéutico, privilegiando el estudio documental. Los resultados destacaron la importancia de iniciar el fortalecimiento de competencias científicas desde la primera infancia, integrándose con la educación emocional. A su vez, se subrayó la necesidad de que los ambientes de aprendizaje propicien el contacto directo con los objetos de conocimiento y la generación de vínculos afectivos. Esto puede potenciar el desarrollo de competencias científicas y contribuir al pensamiento creativo-científico y crítico en los niños, sentando bases sólidas para su crecimiento integral.

Comentado [DR11]: cuando se refieren a su revista, es porque Arroyave es el dueño de la revista o es el autor de una publicación divulgada en la revista? de no ser el fundador de la revista o el dueño, entonces el "su" no debe ser tan pertinente en la frase.

Ortiz & García (2018), en su proyecto de investigación llevado a cabo en la I.E. Marco Fidel Suárez de Medellín (sede Cuarta Brigada). Se exploró el uso de unidades didácticas en Ciencias Naturales con el objetivo de fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de cuarto grado de primaria. Este estudio se centró en el desarrollo del lenguaje científico, la explicación de fenómenos y la indagación científica, como establecido en el currículo para dicho grado. El enfoque de investigación consistió en un informe de caso, donde se implementaron un pre prueba y un pos prueba durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se incorporaron recursos educativos digitales, como blogs, videos y juegos interactivos, con el fin de aumentar la motivación de los estudiantes en sus competencias científicas.

Este enfoque también permitió a los estudiantes expandir sus habilidades de investigación, así como fomentar la curiosidad y análisis de los fenómenos naturales. Como resultado de esta intervención, los estudiantes mostraron un incremento en sus capacidades de investigación y un mayor interés por la interrelación entre los seres vivos. Además, se observó un aumento en la curiosidad por explorar y analizar los fenómenos naturales, así como la generación de alternativas para mejorar sus condiciones de vida y su entorno.

Durante la investigación de **Olaya & Barreto (2017)**, se exploró la experiencia del trabajo en el aula de clase en el campo de Ciencia y Tecnología con estudiantes de séptimo grado en el Colegio Pablo de Tarso I.E.D. El objetivo principal fue desarrollar competencias científicas y tecnológicas utilizando el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión (EpC) a través de la metodología del aprendizaje cooperativo. El estudio describe la ruta de trabajo establecida, así como las ventajas y desventajas de la metodología empleada. Además, se examina el proceso de aprendizaje realizado, las competencias científicas adquiridas, el uso de herramientas tecnológicas y los mecanismos de interacción para la formación de ciudadanos.

A través de la revisión conceptual y el contraste con los ejercicios realizados en clase, se identificaron las características de la práctica docente con los estudiantes. Esto generó procesos de mejora y aceptación de la metodología de trabajo cooperativo, lo que favoreció y optimizó el

Comentado [DR12]: mejor coloque una prueba antes y después de la implementación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Comentado [DR13]: Abarca lo que dice esta bibliografía, pero no destaca porque es importante para usted. Tenga en cuenta que no se trata de un resumen de bibliografía, que tomó de este artículo para su estudio, utilizó las mismas herramientas, tuvo en cuenta el tipo de investigación porque usted usó la misma. Esto debe hacerlo con cada antecedente.

Comentado [DR14]: Usted utilizó esa ruta?

aprendizaje en ciencias naturales mediante la comprensión de los contenidos y la socialización asertiva.

Vásquez & Castaño (2019), en su trabajo "Diseño de una unidad didáctica para el desarrollo de competencias en ciencias naturales referidas al conocimiento de la astronomía mediante la vinculación de los procesos naturales, la física experimental para niños y los tics", llevaron a cabo el desarrollo de competencias en ciencias naturales (CCN) mediante la enseñanza de la astronomía, lo que implicó más que el mero dominio disciplinar por parte del maestro. Se reconoció la necesidad de integrar conocimientos relacionados con la didáctica, el currículo, el contexto y la evaluación. Dada la falta de estrategias metodológicas innovadoras en las propuestas educativas para niños de básica primaria en ciencias, se propuso una unidad didáctica centrada en la enseñanza de la astronomía, utilizando herramientas tecnológicas para fortalecer el proceso educativo.

El objetivo principal fue crear un ambiente dinámico en el aula de clase que favorece el desarrollo de CCN, fomentando un pensamiento científico contextualizado en el entorno físico y natural. Los resultados obtenidos fueron favorables, evidenciando un avance significativo en los aprendizajes y el logro de las competencias científicas. Este enfoque destacó la importancia de la astronomía como vehículo para el desarrollo integral de los estudiantes en el ámbito científico.

Ballesteros (2011), en su trabajo de grado titulado "La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas", se propuso una estrategia metodológica basada en la lúdica para fomentar competencias científicas entre estudiantes del grado 601 del Colegio Las Américas IED de Bogotá. Se sostuvo que el aprendizaje no es solo cognitivo, sino también afectivo, y que la lúdica puede ser una fuente de motivación intelectual. La evaluación del progreso en la comprensión de la teoría corpuscular se basó en cuatro dimensiones: imagen de la materia, aceptación del vacío, características de las partículas y nivel explicativo. Los resultados mostraron que el 55% de los estudiantes pasó de una "teoría macro-micro" a una "teoría partículas-vacío", mientras que el 45% restante mantuvo una visión "macro-micro" de la

Comentado [DR15]: Mejor. Evidenció que ...

materia, en parte debido a dificultades en la competencia comunicativa y en parte a la resistencia cognitiva ante la noción de discontinuidad y vacío.

El estudio permitió a la autora reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia y sus procesos, evidenciando que la "ciencia del científico" se construye día a día y no es una ciencia de verdades absolutas. Esta imagen de la ciencia se trasladó a la "ciencia escolar" a través de actividades que permitieron a los estudiantes revisar y replantear sus esquemas explicativos, acercándose así a los marcos conceptuales aceptados por la comunidad científica. Para establecer este puente entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar, el docente debe transformar sus concepciones en estrategias de enseñanza que faciliten la comprensión. Esto requiere un manejo profundo de la disciplina y conocimientos de pedagogía, los cuales fueron desarrollados en este trabajo a través de los supuestos teóricos que respaldan el uso de la lúdica en los procesos de enseñanza-aprendizaje.)

Comentado [DR16]: Buena conclusión bibliográfica, quizás para apropiarse del texto, puede decir. tal como se evidencia en el presente proyecto

A nivel local, el estudio titulado "Conociendo el cielo desde la ruralidad", **Guerra & Vides (2021)**, compartieron su experiencia de año y medio trabajando con estudiantes de la Institución Educativa de Aguas Blancas (IEAB). Su objetivo era cultivar el pensamiento científico entre los niños, niñas y adolescentes participantes, explorando la influencia de la luna en las actividades diarias de su comunidad. Dividieron esta experiencia en dos etapas: una que tuvo lugar antes de la pandemia del 2020 y otra que se desarrolló durante ese mismo año, en medio de la pandemia.

Para ello, se trabajaron enfoques como la Investigación Acción Participativa (IAP), la Sistematización de Experiencias y la pedagogía por proyectos (PP) para guiar a los estudiantes en la creación del Semillero de investigación Luna Rural y la producción de la primera edición de la Revista Luna Rural. Aunque, las actividades planificadas lograron los resultados esperados en términos de los productos que los estudiantes debían presentar, no se tuvieron en cuenta aspectos importantes como el ritmo y los estilos de aprendizaje, ni el dominio de las competencias básicas en el diagnóstico inicial.

A partir de los resultados obtenidos en la anterior referencia, se vieron afectadas las primeras actividades de los estudiantes, quienes no lograron completarlas en su totalidad. Como consecuencia, fue necesario ajustar la planificación didáctica para adaptarse al ritmo de aprendizaje de los estudiantes. Todo lo anterior, permanece en ejecución (2024) y que no solo fue un estímulo al pensamiento científico de los niños sino un trabajo que llevó a que los estudiantes desarrollen competencias a niveles más elevados, el semillero se mantiene vigente logrando ser autónomos en su propio proceso. Esta investigación es muy valiosa para nuestro proyecto, porque se encuentra en el mismo contexto y destaca la importancia de ajustar las estrategias didácticas de acuerdo con las características individuales de los estudiantes.

Comentado [DR17]: puesto que no lograron...

Comentado [DR18]: ajustar a escritura en tercera persona

Comentado [DR19]: esta sección debe aparecer para todas las referencias que use.

2. Marco teórico

2.1 Ministerio de Educación Nacional (MEN)

En Colombia, la Ley 115 de 1994 establece como objetivos de la educación: el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el progreso científico del estudiante, a través de la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, Cuando tienen acceso al conocimiento y la ciencia, fomentando su interés en la investigación (artículos 5, 7, 9). Para lograr estos fines, las competencias son adoptadas por organismos nacionales como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) mediante la publicación de directrices curriculares y normas de competencia básicas para fomentar aspectos que creen una cultura de innovación y desarrollen la formación científica de acuerdo con las normas internacionales.

A pesar que en la Educación Básica se delinean metas y esfuerzos específicos que de una u otra manera fomentan procesos de investigación que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar, argumentar, experimentar y proponer algoritmos para resolver situaciones problemáticas focalizadas: esto ha obstaculizado el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes del sistema educativo colombiano (Ley 115, Art. 5,6 y 7, 1994).

El Observatorio de Gestión Educativa (ExE), de la Empresa por la Educación, realizó un análisis de los resultados de las pruebas Saber 11 del 2022, donde se muestran avances en las competencias evaluadas, pero persisten brechas significativas, especialmente en contextos socioeconómicos bajos. Aunque el puntaje promedio global aumentó un 2%, las áreas como ciencias naturales mostraron mejoras más modestas, y aún hay una concentración considerable de estudiantes en niveles de bajo desempeño (Niveles 1 y 2). Esta situación es más evidente entre los estudiantes de niveles socioeconómicos bajos (NSE 1 y 2), quienes siguen obteniendo resultados inferiores. A pesar de una ligera reducción en el porcentaje de estudiantes con bajo

Comentado [DR20]: ajuste de espacios o justificación del documento

desempeño en ciencias naturales, un 22.9% sigue en el Nivel 1, lo que refleja deficiencias en el desarrollo de competencias. (FExE, 2024).

2.2 Estándares Básicos de Competencias (EBC) Y Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación, se tiene en cuenta que el MEN posee áreas fundamentadas como los Estándares Básicos de Competencia (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), del cual, en los estándares se incluye; referenciación geográfica y la relación del tiempo a partir de los movimientos terrestres solo en primaria, siguiendo a los grados sexto y séptimo, corresponden a algunos contenidos desde el reconocimiento del Sistema Solar, la Astronomía estelar y algunas relaciones en área de Ciencias Físicas, teniendo en cuenta un conocimiento inicial sobre el tema y sin una progresión para explorar y desarrollar en profundidad en niveles más avanzados, donde la base científica en otras disciplinas de Ciencias Naturales es más robusta y se dispone de una mayor cantidad de recursos conceptuales y habilidades para la investigación en astronomía (EBC Ciencias Naturales, 2006).

Por su parte, en los DBA se incluyen; desarrollo cosmológico para la comprensión del surgimiento, desarrollo del universo y, la exploración desde un enfoque de referenciación y contrastación de las condiciones que rodean a nuestro planeta y del Sistema Solar, siendo este último contenido el que se pretende trabajar aún si se encuentra desde el área de ciencias sociales, pero involucrando pensamiento científico desde las competencias de lectura-escritura, que permitan ampliar la comprensión de estos fenómenos desde lo conceptual y metodológico. (DBA Ciencias Naturales, 2016).

2.3 El enfoque territorial de la ruralidad y la educación científica

Las zonas rurales han sido consideradas lugares aislados donde se realizan actividades agrícolas, con poca población y características opuestas a la cultura urbana (Valcárcel 2011

citado en Valencia, 2015). No obstante, la idea de ruralidad está siendo transformada, al configurarla como un lugar en el que se construye identidad, donde las personas se identifican con un conjunto de características sociales, culturales e ideológicas; que dependen de las condiciones socio-históricas de cada región; es decir, la ruralidad difiere entre territorios y entre el espacio temporal de un mismo territorio.

En este sentido, Bustos (2011) afirma que el término de ruralidad en singular tiende a desaparecer para pasar a hablar de ruralidades, puesto que implica una concepción plural, multicultural y contextualizada. Esta nueva concepción pretende valorar las necesidades como potencialidades y no como dificultades que entorpecen el desarrollo rural. De manera particular, en el contexto de la enseñanza de las ciencias, Hernández (2015) y Hodson (2013), resaltan la importancia de enseñar conceptos científicos con el enfoque territorial y multicultural, destacando dos retos: acceso de las minorías a la educación científica y qué ciencia enseñar, considerando su naturaleza epistemológica. Al respecto, Hodson (2013), propone una educación multicultural que ubique al profesor en una sociedad, grupo o subgrupo identificable, con características, saberes, creencias, expectativas y valores socialmente válidos que determinan sus formas de pensar y obrar.

En las últimas décadas las entidades gubernamentales han implementado algunos programas para que la población que habita en las zonas rurales acceda a la educación. Sin embargo, la mayoría de estos no se han evaluado en cuanto al impacto para atender a las necesidades de cada territorio (Arias, 2017). En lo referente a la incorporación de distintos materiales en escuelas rurales de Colombia, estas iniciativas se centran en la dotación que, si bien pueden ser el punto de partida, requieren de orientaciones pedagógicas que dinamicen e integren estas tecnologías a los contextos reales de los estudiantes. (PEER, 2022).

En cuanto a materiales educativos, existe una evaluación realizada por el Departamento Nacional de Planeación. Encontró que los textos entregados en escuelas rurales: (i) no están estructurados para promover un aprendizaje con una complejidad gradual; (ii) no tienen correspondencia con las buenas prácticas registradas internacionalmente; (iii) privilegian el rol

pasivo de los estudiantes; y (iv) no tienden a fomentar que los estudiantes alcancen las competencias propuestas en los estándares (DNP, 2015). Adicionalmente, el estudio de factores asociados de 2009, en el 51% de las escuelas rurales reportó que menos de la mitad de sus estudiantes de 5to grado poseían textos escolares, y solo el 10% de las escuelas reportó utilizarlos (ICFES, 2011).

2.4 La sistematización como producción de conocimientos

La sistematización no ha sido ajena a esta renovación teórica y metodológica de las ciencias; la discusión reciente se ha enriquecido por aportes provenientes de diversos estudios y reflexiones producidas en los últimos años. El supuesto acuerdo entre los teóricos de la sistematización en torno a una "epistemología dialéctica" (Palma, 1992) ha sido cuestionado al reconocerse en la bibliografía existente, otras perspectivas epistemológicas que van desde las formas más simples de positivismo hasta creativas formas de asumir las perspectivas hermenéuticas y crítico sociales.

La concepción de la sistematización como actividad de producción de conocimientos desde y para la práctica plantea una serie de retos aun insuficientemente enfrentados y, menos aún, resueltos. La sistematización, como actividad de producción de conocimientos sobre la práctica, tiene a ésta como su referente principal, dado que es su sustento y, a la vez, lo que le da sentido y orientación. Sin práctica no hay sistematización posible, y ésta tiene como finalidad principal volver a la práctica para reorientar desde lo que ella misma enseña.

Estamos entendiendo por práctica a una actividad intencionada, que se sustenta en un conocimiento previo y que se plantea lograr objetivos de transformación. Se trata de acciones desarrolladas por sujetos que, a partir de determinada lectura de la realidad, identifican algunos problemas sobre los cuales están en condiciones de actuar, con los recursos con que cuentan. En esa intervención, los promotores y educadores entran en diálogo con los sectores populares afectados por las situaciones-problema, se articulan con ellos y con sus propias formas de

enfrentarlas, y definen conjuntamente los objetivos y formas de acción (Barnechea y González, 1994).

La producción de conocimiento a partir de la investigación crítica representa un enfoque enriquecedor y transformador. Al considerar la acción como una parte integral del proceso de aprendizaje, se fortalece tanto la comprensión de los conceptos como la promoción del pensamiento crítico y la adquisición de habilidades prácticas, aspectos cruciales para la formación de ciudadanos comprometidos y reflexivos en el contexto actual (Torres, 2014).

2.5 Perspectiva interpretativa y enfoques cualitativos

Desde hace unas dos décadas estuvo asistiendo a una revolución silenciosa en el campo de la investigación social. Junto hasta hace poco inexpugnable fortaleza positivista, erigida como único modo científico válido y frente al uso generalizado de métodos cuantitativos, han venido ganando o recobrando legitimidad otros modos de entender la sociedad y su estudio. Concepciones hermenéuticas y crítico sociales, así como los enfoques cualitativos y participativos se abren paso actualmente. Bajo la denominación de investigación cualitativa se agrupan una serie de propuestas metodológicas que buscan describir e interpretar situaciones y prácticas sociales singulares, dando un lugar privilegiado al punto de vista de sus actores; desde los enfoques cualitativos se busca comprender la realidad subjetiva, el sentido que subyace a las acciones sociales.

Comentado [DR21]: Esta frase dio tiene sentido en el párrafo. De qué está hablando?

Los enfoques cualitativos de investigación, asociados al paradigma interpretativista en ciencias sociales asumen la realidad social como una construcción colectiva de sentido, como un tejido de relaciones y representaciones sociales siempre cambiantes y complejas. Su abordaje investigativo exige descifrar tal urdimbre, acudiendo a su configuración histórica, al análisis de sus relaciones y al reconocimiento del universo simbólico y de sentido que la estructuran. Los enfoques cualitativos se alejan de los presupuestos y maneras de proceder propias de la tradición positivista en investigación social la cual por mucho tiempo se reservó el privilegio de ser la única manera de hacer investigación científica (Torres, 2014).

Comentado [DR22]: esta definición de cualitativa, debe tener un fundamento teórico, coloque la referencia.

2.6 Epistemología del pensamiento complejo

Edgar Morín (2003) manifiesta que el pensamiento complejo se anima por tensión permanente entre la aspiración a un saber no dividido, no reducido, y la identificación de lo inacabado o incompleto de todo conocimiento. Por lo que es necesario tomar conciencia ante todo de la naturaleza y de las consecuencias de muchos paradigmas que ofenden el conocimiento y destruyen lo real. Es decir, tratamos la realidad desde un punto de vista que cuenta con el todo y reconoce al individuo. Además, acota sobre la epistemología de la complejidad, que presenta a uno y otro de manera recíproca y sujeto a la no separación.

A partir de esto el problema del individuo que se nos impone no es de subjetividad, sino que es la interrogación fundamental y fehaciente de un yo sobre un yo mismo, o sobre la realidad y la verdad, que tiene que ver con la naturaleza bio antropológica y sociocultural del conocimiento científico. Es por esto que la epistemología de la complejidad propone una reforma coyuntural del pensamiento en la educación, que tiene como misión sobre todas las cosas, integrar diversos elementos de pensamiento que posibiliten la masificación de los saberes que podemos encontrar dispersos en diferentes formas de expresión social.

El pensamiento complejo viene a romper con la unilinealidad, la unilateralidad del pensamiento científico; a integrar de manera compleja, en el sentido de tejer conjuntamente (*complexus*) elementos provenientes de la concepción sistémica, cibernética y de la teoría de la información, recuperados a favor de que cualquier estudio de la experiencia humana se haga en forma multifacética y multirreferencial. Como lo ha señalado Morín, el pensamiento complejo es una invitación a salir de una manera sencilla de ver las realidades a partir de la cual la especialización, y en particular la hiperespecialización, hace que cada persona conozca un pequeño fragmento de la realidad y que el objeto del conocimiento sea para su estudio desvinculado de la realidad donde actúa. Así un texto, una frase, requiere saber el contexto en el que está escrito o en el cual se pronuncia. Es necesario un pensamiento que articule y que regule los diferentes saberes disciplinarios, hoy parcelados, y que además contextualiza las migraciones de ideas entre estos compartimentos disciplinarios (Velilla, 2002).

De acuerdo con nuestra investigación, el pensamiento complejo es una de las bases esenciales para fortalecer las competencias científicas porque permite a los estudiantes abordar la complejidad del mundo natural, analizar, tolerar la incertidumbre, fomentar la creatividad, integrar diferentes disciplinas, y anticipar las consecuencias de las acciones científicas.

Comentado [DR23]: Escribir en tercera persona, ajustar

2.7 Investigación socioformativa

Lemus Rodríguez (2024), en su revista de formación estratégica menciona la socioformación como "una nueva perspectiva de los procesos educativos centrada en trabajar con proyectos transversales y colaborativos, buscando que los estudiantes aprenden a enfocarse en situaciones, problemas y retos de la vida real, lo que lleva a un aprendizaje significativo, a través, de la mediación docente, abordando de manera articulada los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales." Las situaciones planteadas por Lemus Rodríguez se relacionan a la presente investigación que busca por medio de actividades prácticas involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas reales y en la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Estas actividades prácticas no solo se centrarán en la comprensión teórica de los conceptos astronómicos, sino que también permitirán a los niños desarrollar habilidades prácticas y actitudes positivas hacia el aprendizaje y la exploración. En consonancia con los objetivos del proyecto, estas actividades prácticas estarán diseñadas para diagnosticar las competencias científicas de los estudiantes, elaborar materiales didácticos contextualizados a estas competencias, implementar estos materiales en el aula como recursos pedagógicos y, finalmente, evaluar el impacto de dicha implementación en el aprendizaje de los niños.

Comentado [DR24]: Como esto hace parte de su proyecto, coloque en pasado. " estas prácticas fueron diseñadas con el fin de diagnosticar.....

Al poner en práctica la socioformación y el enfoque interpretativo, se espera que los estudiantes no solo adquieran conocimientos sobre astronomía, sino que también desarrollen habilidades de pensamiento crítico, trabajo en equipo y resolución de problemas. Sergio Tobón (2017) destacó la importancia de la socioformación como un nuevo enfoque de evaluación que

Comentado [DR25]: se planteo como propósito no solo adquirir conocimiento sobre

se centra en desarrollar y mejorar el talento de las personas para afrontar los retos de la sociedad del conocimiento mediante el abordaje de problemas del contexto y la colaboración.

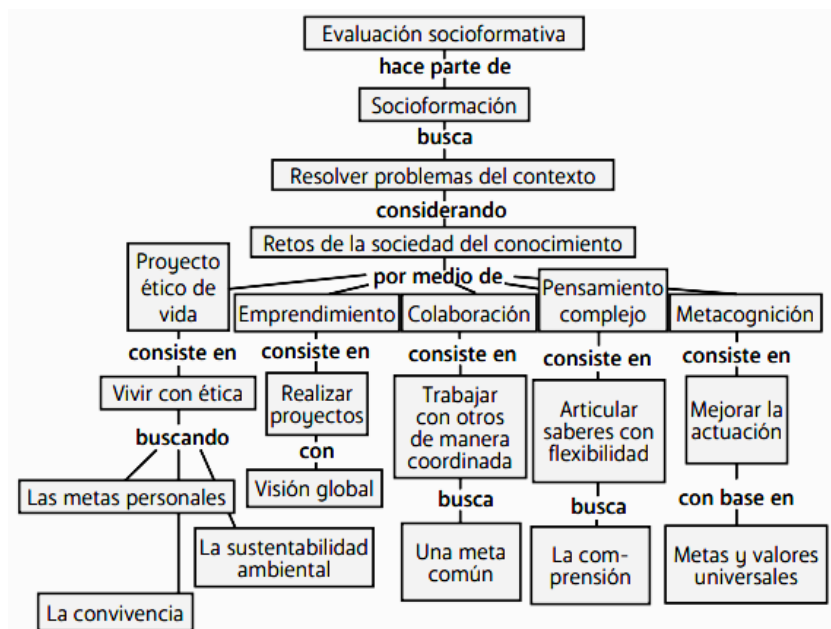


Ilustración 1. Socioformación y evaluación

Fuente: Tomado del libro "Evaluación socioformativa" de S. Tobón (2017).

El primer objetivo específico de la presente investigación se apoya en un diagnóstico en los niños de la IEAB acerca del nivel de competencias científicas mediante actividades prácticas que hagan posible la metacognición a través del trabajo colaborativo y pensamiento complejo. A su vez, el enfoque se caracteriza dando valor a la aplicación del conocimiento en resolución de problemas bajo colaboración y no en la cantidad de conocimiento que se pueda acumular. Lo anterior, genera un contexto en el saber que se produce del aula.

Comentado [DR26]: Escriba en pasado, puesto que ya se hizo

2.8 Material didáctico

Existe una variedad de términos para referirse al material didáctico, tales como apoyos didácticos, recursos didácticos, y medios educativos, entre otros. Sin embargo, el término más común empleado es simplemente "material didáctico". El material didáctico se define como el conjunto de recursos físicos o virtuales que contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales deben despertar el interés de los estudiantes, adaptarse a sus características físicas y psicológicas, y servir como guía para la actividad docente. Además, tienen la versatilidad de adaptarse a una amplia gama de contenidos. La importancia del material didáctico radica en su capacidad para estimular los sentidos y facilitar el contacto directo o indirecto con el objeto de aprendizaje. Esto significa que los materiales didácticos son fundamentales para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y facilitar su comprensión y asimilación de los contenidos (Morales Muñoz, 2012).

2.9 Metacognición

La metacognición desempeña un papel crucial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de cuarto grado en la IEAB sede San Rafael. Pérez y Gonzales (2020) definieron la metacognición como "el conocimiento que tienen los sujetos sobre la cognición propia, de otros o en general. Estos conocimientos suelen ser relativamente estables (lo que se sabe sobre la propia cognición no suele variar de una situación a otra)". Al participar en actividades prácticas de astronomía, los niños tienen la oportunidad de reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos y permitirles no solo adquirir conocimientos sobre el universo y sus fenómenos, sino también comprender cómo aprenden y cómo pueden mejorar sus habilidades científicas.

Al reconocer sus fortalezas y áreas de mejora, los estudiantes pueden ajustar sus estrategias de aprendizaje lo que contribuye a un aprendizaje más efectivo y duradero. Esta promoción de la metacognición se alinea con los objetivos del proyecto al facilitar la reflexión sobre el impacto de los materiales didácticos de astronomía en el desarrollo de competencias científicas. Por lo cual, la integración de la metacognición en el marco de la socioformación puede potenciar el crecimiento cognitivo y académico de los estudiantes.

Comentado [DR27]: Puntuación

2.10 Competencias científicas

Para abordar las competencias en el entorno educativo rural de los niños, es esencial considerar una variedad de actividades y recursos complementarios. Con ello, se hace referencia al trabajo de Martín y Rodríguez (2021) sobre las competencias científicas en el ámbito educativo. Las competencias científicas se definen como el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que permiten a los estudiantes comprender y participar activamente en el proceso de investigación y descubrimiento en el campo de la ciencia. Esto incluye la capacidad de formular preguntas científicas, diseñar experimentos, recopilar y analizar datos, sacar conclusiones y comunicar los resultados de manera efectiva.

En el contexto del proyecto, se busca fortalecer estas competencias en los estudiantes de cuarto grado a través de la creación de materiales didácticos de Astronomía que promuevan el aprendizaje activo y la participación en actividades prácticas. Inicialmente, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) estableció siete competencias científicas (Icfes, 2007). Sin embargo, con la transición a la prueba Saber, solo se evaluaron tres de ellas: indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos.

Las demás competencias fueron excluidas del ámbito pedagógico llevado a cabo en el aula (Icfes, 2018). Al proporcionar a los estudiantes la oportunidad de explorar y experimentar con conceptos astronómicos, se espera que desarrollen una comprensión más profunda de los principios científicos y adquieran habilidades clave para el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación científica. Esto les permitirá no solo mejorar su rendimiento académico en el área de Astronomía, sino también desarrollar competencias científicas que serán valiosas en su futuro académico y profesional.

2.11 Competencias genéricas

El concepto de competencias desde la socioformación: Ejemplificación. - Para comprender las competencias se requiere analizar ejemplos. A continuación, se presenta un

Comentado [DR28]: redacte en pasado

ejemplo de competencia genérica de acuerdo al libro de “*Formación integral y competencias*” de Sergio Tobón:

Comentado [DR29]: de acuerdo con...

Competencia comunicativa:

“Utiliza el lenguaje oral y escrito para comunicarse con entendimiento, interactuar con otras personas y construir conocimiento en contextos sociales y culturales variados, empleando diferentes códigos y herramientas, en el marco de un proceso metacognitivo”.

Este ejemplo es una competencia porque:

1. Es una actuación ante situaciones del contexto que requiere la comprensión y expresión de mensajes de forma pertinente e idónea. Esto trasciende las habilidades, destrezas, conceptos y actitudes tomadas de forma individual, porque en la competencia comunicativa se articulan y ponen en acción de forma articulada.

2. La competencia no es solamente el verbo “utiliza”, sino también el contenido conceptual (“el lenguaje oral y escrito”), la finalidad (“para comunicarse con entendimiento, interactuar con otras personas y construir conocimiento”) y la condición de contexto (“en contextos sociales y culturales variados, empleando diferentes códigos y herramientas, en el marco de un proceso metacognitivo”).

3. La actuación moviliza procesos internos (cogniciones y emociones) y externos (comportamientos y gestión de recursos) a la vez. Esto es esencial en todas las competencias y está presente en la competencia comunicativa descrita.

2.12 Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación

El uso de las TIC en la educación se ha convertido, cada vez más, en un elemento imprescindible en el entorno educativo. Este complemento, acompañado de herramientas tecnológicas ha de generar en la sociedad una realidad y presencia cada vez mayor, de tal forma que su extensión a estudiantes, docentes e instituciones educativas, generaliza la optimización de un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje.

Comentado [DR30]: mayor

El impacto de las TIC, dentro de la sociedad del conocimiento ha traído grandes cambios, respecto a forma y contenido, el efecto ha sido masivo y multiplicador, de tal forma que el sentido del conocimiento ha calado en la sociedad en general, y una de las grandes implicancias y modificaciones, es la educación. Parra (2012), menciona que uno de los lugares donde la tecnología ha influenciado mayoritariamente es en la escuela, y este a su vez en el oficio maestro, llegando a formar parte de la cotidianidad escolar.

2.15 Astronomía de posición

Es la rama de la astronomía encargada de establecer y estudiar, a través de diferentes sistemas de coordenadas, la posición y el movimiento de los astros, y medir distancias en el universo. Berrocoso, et al. (2003). Hicieron una investigación sobre la astronomía de Posición y mencionan que es la ciencia que estudia la posición y movimiento de los cuerpos materiales del universo en el espacio y en el tiempo, mediante medidas efectuadas en observaciones astronómicas.

La posición de un cuerpo en el espacio se establece mediante una relación espacial respecto a un sistema de referencia determinado. Por ello es una posición relativa que depende de la elección del sistema de referencia. Podemos, pues, definir la posición de un cuerpo en el espacio como el lugar geométrico que ocupa con respecto a un sistema de referencia elegido en

Comentado [DR31]: esta definición aunque simple, tiene una bibliografía, coloquial allí aunque usted la haya parafraseado.

ese espacio. El movimiento de los cuerpos materiales del universo se define como el cambio de posición que experimentan con respecto al tiempo.

El movimiento se determina respecto a un sistema de referencia espacio-temporal, es decir, además de referir las posiciones del cuerpo en movimiento respecto a un sistema de referencia espacial, será necesario establecer un sistema de referencia temporal que permita correlacionar, mediante una métrica –escala de tiempo– establecida a priori en este sistema, las posiciones sucesivas que el cuerpo va ocupando. Así pues, el problema básico de la Astronomía de Posición consiste en la elección adecuada de sistemas de referencia para determinar la posición y el movimiento de los cuerpos del universo. De esta elección dependen los principios y métodos que se utilizarán en las observaciones astronómicas, que constituyen el fundamento empírico de la Astronomía. Los cuerpos materiales están dotados de movimiento en el espacio y tiempo absolutos, pues el espacio y tiempo definidos en aquéllos proporcionan sistemas de referencia absolutamente fijos.

No obstante, el espacio y el tiempo absolutos son inaccesibles a la experimentación directa, por lo que los posibles sistemas de referencia que podamos materializar serán siempre relativos, aunque se perseguirá que dicho sistema relativo sea inercial, esto es, dotado de movimiento uniforme en donde se cumplen las leyes de la mecánica newtoniana y el postulado de relatividad.

2.16 Astronomía y la gente

Diego Galperin (2011). Nos menciona que, la Astronomía es y ha sido un área de especial interés para gran parte de la población. Los planetas, estrellas y demás cuerpos celestes despiertan enorme curiosidad, cuestionamientos, formulación de preguntas y, sobre todo, la revisión de nosotros mismos, de nuestro lugar en el universo. Es así como las series, películas, artículos y demás materiales referidos a este tema son de habitual lectura y admiración por gran parte de la población. Sin embargo, la mayoría de la gente posee muy pocos conocimientos acerca del tema y, a su vez, no se encuentra acostumbrada a levantar la vista para observar el cielo y los fenómenos que allí ocurren.

Comentado [DR32]: Aplicar referencias bibliográficas.

Esto se debe a que la información que habitualmente se nos brinda está relacionada con lo que se podría visualizar desde el espacio exterior; o sea, desde afuera de la Tierra. Nos hablan del Sistema Solar, pero nunca nos dicen cómo pueden verse los planetas en el cielo. Nos cuenta acerca de la Luna, pero no se nos explica acerca de cómo son sus movimientos vistos desde nuestra posición de observación. Hasta nos hablan mucho del Sol, de su temperatura, sus explosiones, etc., pero no conocemos cómo éste astro se mueve en el cielo a lo largo de los meses, hecho sumamente notorio que provoca una consecuencia tan importante como las estaciones del año. A su vez, y no es un dato menor, la mayoría de esta información nos llega a través de los medios de comunicación en un formato periodístico muy compactado y sin desarrollo suficiente, lo que hace que cueste decodificarla y comprenderla.

Por otro lado, es habitual encontrar una creencia bastante común que el paso por los años de escolaridad y las modernas teorías científicas no han logrado transformar: que en el cielo ocurren cosas muy diferentes a las que suceden en la Tierra y que le dan a éste un carácter "sobrenatural". O sea, pese a que la información científica que se nos transmite día a día evidencia la universalidad de los fenómenos físicos, la gente sigue pensando que los fenómenos terrestres, y las leyes que los rigen, no tienen conexión con lo que sucede fuera de la Tierra, manteniéndose una dicotomía cielo - tierra.

Para generar cambios en esta forma de relacionar los fenómenos celestes con explicaciones "sobrenaturales" y con la idea de la necesidad de objetos tecnológicos para estudiarlos, es necesario que la escuela comience a incorporar dichos fenómenos dentro de su currículum de ciencias con el fin de mostrar que pueden ser descriptos a partir de observaciones sencillas del cielo para las cuales podemos brindar explicaciones adecuadas a cada nivel de escolaridad. De esta manera, se **comenzará a** relacionar a los fenómenos celestes con los sucesos que nos rodean y no quedarán desconectados de nuestras percepciones cotidianas como si fuese sólo una temática para los más "sabios" de la comunidad. A su vez, esto favorecerá la necesidad de investigar sus explicaciones y de comprender sus causas físicas, mostrando lo

Comentado [DR33]: ustedes hicieron o harán eso, o es una noción introductoria de la astronomía. O debe estar esta frase en pasado?

natural de estos fenómenos, tal como ocurre con otros sucesos naturales que observamos todos los días.

Por otro lado, es importante destacar la fascinación que provoca el cielo debido a que nos genera cuestionamientos respecto al lugar que ocupamos en el universo y acerca de su origen y evolución. Mirando el cielo nos encontramos observando el pasado, nuestro presente y nuestro posible futuro y, por lo tanto, nos despierta sentimientos e ideas apasionantes.

Comentado [DR34]: Escriba en tercera persona

2.17 Propuestas e importancia de la Astronomía en la educación

Galperin, et al. (2011) presentaron una propuesta concreta en relación a la necesidad que manifiestan numerosos docentes de poseer secuencias didácticas adecuadas y actualizadas para la enseñanza de la Astronomía con el fin de desarrollar esta temática en los distintos niveles educativos. En este sentido, ellos remarcaron que hace pocos años que se comenzó a reconocer la importancia de enseñar Astronomía en las escuelas, la necesidad de brindarle un espacio significativo para su desarrollo y para la comprensión por parte de los alumnos y, a su vez, para reflexionar e investigar acerca de la metodología más adecuada para promover aprendizajes significativos en nuestros estudiantes.

En este sentido, proponen una didáctica de la Astronomía basada en la comprensión gradual de los fenómenos celestes comenzando la enseñanza desde una perspectiva centrada en el alumno y en sus vivencias cotidianas y observables directamente, para luego pasar, en los años superiores, a una visión descentrada del alumno, abstracta y posicionada fuera de su propio lugar de referencia. En este sentido, se debe comenzar trabajando con las ideas propias de los estudiantes, lo cual no es sinónimo de realizar un diagnóstico de la información ya conocida. Implica superar el plano de la información específica buscando los fundamentos, es decir, los significados que los protagonistas del aprendizaje les otorgan a dichas informaciones.

Trabajar con las concepciones de los estudiantes tampoco significa hacer un trabajo indagatorio inicial y luego introducir los nuevos contenidos en forma independiente de esas ideas. Lo que se propone es un trabajo de anticipación en el que se conozcan estas ideas construidas

por los alumnos para articularlas con los nuevos contenidos a desarrollar. Es necesario, entonces, plantear situaciones (preguntas, problemas, etc.) que les permitan a los estudiantes “explicitar y fundamentar sus ideas, que promuevan la discusión y la confrontación de diferentes puntos de vista, que favorezcan el planteo de hipótesis...” (Aisemberg, 1994, p. 151). En consecuencia, la propuesta de trabajo que se plantearon aquí posee una idea fundamental: que la enseñanza elemental en ciencias debe aportar a la alfabetización científica de nuestros alumnos a partir de intentar facilitar el cuestionamiento, la modificación y ampliación de sus propias ideas.

Esto es, lograr presentar una serie de problemas y soluciones históricas a los mismos de forma tal que el alumno vivencie los procesos y las metodologías propias de la investigación científica y, además, acceda a información relevante y de interés. Esto implica realizar una aproximación a la investigación de problemas o fenómenos atractivos, favoreciendo la obtención de resultados, aunque sean incorrectos y provisorios, fomentar el desarrollo de su capacidad de formular hipótesis y elaborar teorías, aunque ellas sean primigenias y elementales, e ir más allá de lo obvio, introduciendo problemas que posean diferentes soluciones, posibles y aceptables.

Por eso es importante conocer cuál ha sido en cada caso la dinámica del desarrollo histórico de las ideas y teorías acerca del tema a desarrollar, enseñar los contenidos científicos junto con sus métodos, privilegiar la puesta en cuestión de las creencias (conocimiento cotidiano de los alumnos) por sobre el cambio conceptual, articular las experiencias, el trabajo con textos, la exposición del docente, la reflexión, la discusión, la argumentación y la resolución de problemas; todo esto, en un adecuado escenario didáctico donde las dudas, los errores y los intercambios entre pares y con el docente sean posibles, en la búsqueda de un aprendizaje cada vez más autónomo. En síntesis, más allá de sus particularidades específicas, sostenemos que la enseñanza de la Astronomía no debe diferenciarse demasiado del modo en que creemos que deben enseñarse los contenidos de Ciencias Naturales en la escuela.

Comentado [DR35]: Ma parece confunda esta idea, a mi parecer parecen decir lo mismo. en el primero indagan las ideas de los estudiantes, y en la segunda afirmación reconocen cuales son estas ideas construidas por los alumnos, como un diagnóstico de lo que conocen.

Comentado [DR36]: la propuesta de hipótesis

Comentado [DR37]: el anterior trabajo estableció una idea fundamental...

Comentado [DR38]: de nuevo, Hable en tercera persona. Puede decir: el presente proyecto afirma que la enseñanza...

Para planificar unidades didácticas en relación a la Astronomía es importante, tal como se ha dado a conocer, que se debe tener en cuenta que los niños poseen experiencias astronómicas concretas ideas y teorías ligadas a ellas desde muy temprana edad (Nussbaum, 1989) Por lo cual las experiencias didácticas que se propongan deben comenzar por describir estos fenómenos desde la posición del observador; o sea, desde su posición topocéntrica (Camino, 1999). En consecuencia, tiene gran importancia la realización de actividades de observación a simple vista del cielo dado que son indispensables para cumplir con el propósito de volver a reconciliar la Astronomía con la observación y para poder recuperar la costumbre ancestral que ligaba al hombre con su entorno, del cual el cielo era una parte más que trascendente.

Comentado [DR39]: en relación con...

Estas actividades deben estar dirigidas a reconocer los astros más importantes que podemos ver en el cielo, a conocer sus nombres y a tratar de determinar cómo éstos modifican sus posiciones a lo largo del tiempo, siempre desde una posición centrada en nuestro propio punto de referencia. De esta forma, a partir de propuestas de observación y registro del cielo, tanto diurno como nocturno, los docentes podrán desarrollar contenidos sumamente importantes y totalmente alejados actualmente del ámbito escolar:

- **La observación del cielo diurno.** El movimiento aparente del Sol. El movimiento diario y su relación con el día y la noche. El mediodía solar y la determinación de la línea norte - sur. La diferencia entre la hora solar y la civil. La variación anual de la trayectoria del Sol y su relación con las estaciones del año. Sus consecuencias históricas para la determinación del perímetro terrestre. Los solsticios y equinoccios. Los trópicos y círculos polares.

- **La observación del cielo nocturno.** Las estrellas y constelaciones más importantes. El movimiento aparente de la esfera celeste. Los polos celestes. Las constelaciones circumpolares. Las similitudes y diferencias en el desplazamiento de estrellas y planetas. Las constelaciones del zodíaco. El movimiento aparente de los planetas: los planetas de la antigüedad. La relación con los días de la semana. Reconocimiento de planetas a simple vista en el cielo.

- **La observación de la Luna.** La Luna y el Sol como planetas de la antigüedad. Calendarios Lunares y solares. Fundamentos filosóficos del universo antiguo. Surgimiento de la Astrología. Diferencia entre Astrología y Astronomía. Fenómenos basados en la relación entre las posiciones relativas del Sol y la Luna: fases de la Luna y eclipses. A su vez, sostenemos que esta propuesta didáctica “geocéntrica”, centrada en la observación, descripción y explicación de los fenómenos celestes tal como se los puede distinguir a simple vista, debe dar lugar, posteriormente, a la introducción de una visión más abstracta y descentrada de nuestra posición de observadores terrestres.

En este sentido, creemos que la explicación de los fenómenos astronómicos utilizando el modelo heliocéntrico, en el cual la Tierra se encuentra en movimiento, debe generarse luego de haber observado y comprendido cuáles son los fenómenos celestes que deseamos explicar. De esta manera **estaremos reconociendo el valor que ha tenido el modelo geocéntrico a lo largo de la historia, de su gran simplicidad para modelar lo que se observa en el cielo y de su gran utilidad práctica para explicar y predecir la mayoría de los fenómenos celestes más cotidianos (Gellon, 2005).**

Comentado [DR40]: escribir en tercera persona

Por otra parte, Mónica Zuluaga (2013) menciona que al observar el cielo las personas se hacen preguntas que solo la Astronomía puede resolver. En la Astronomía es posible encontrar estudios de diferentes clases, se analiza la materia en su estado más pequeño, hasta en enormes e inimaginables masas. La Astronomía trata también de encontrar el origen del universo, dar a conocer lo que fue, lo que es, y lo que será. Para los niños la Astronomía está inmersa en su diario vivir, con el día y la noche, con el movimiento de la Tierra y la Luna, entre otros fenómenos que les rodea.

Lo que compete a las escuelas es abordar todos estos temas en el currículo de aprendizaje, pues “su enseñanza aparece como necesaria en la formación integral de un niño tal como resulta evidente en la cantidad de conceptos astronómicos que se puntualizan en los

diferentes currículos de las escuelas primarias del mundo". Aunque los temas de Astronomía aparecen diluidos en otras áreas, como en las ciencias, esto hace que se note un mal resultado de su implementación, pues se debería aprovechar la Astronomía como un eje transversal de todas las áreas, claro está que para ello se debe tener una buena capacitación a los docentes de las diferentes asignaturas, para que realmente la astronomía sea un instrumento que medie el trabajo en el aula.

2.18 Materiales didácticos en la educación

En los ambientes educativos se encuentran elementos que favorecen y potencian la educación; dichos objetos se han denominado materiales didácticos, que, cuando se utilizan con metodologías lúdicas y ricas en aprendizajes prácticos para los niños, logra fortalecer su desarrollo, propiciar esquemas cognitivos más significativos, ejercitar la inteligencia y estimular los sentidos. En efecto, los materiales didácticos son herramientas usadas por los docentes en las aulas de clase, en favor de aprendizajes significativos; en este sentido, el interés de la investigación radicó en analizar la intencionalidad que le dan los docentes del nivel preescolar a la implementación de los materiales didácticos y su relación con el aprendizaje significativo.

Se observa que algunos de los recursos trabajados dentro del aula de clase y catalogados como materiales didácticos son un gran medio lúdico y dinamizador para el proceso de aprendizaje del estudiante, del que el docente se apropia autónomamente con el fin de transferir aprendizajes significativos de una manera más práctica y cercana a la realidad de los estudiantes.

En el transcurso de su investigación, tanto desde la teoría como desde las técnicas para la recolección de información, se evidencia que los materiales didácticos no son otra cosa que los recursos con que cuenta el docente para cumplir con significación el proceso de aprendizaje, en el que domina una metodología lúdica adecuada para usar intencionalmente esos recursos o material didáctico, lo que incide directamente en la adquisición de conocimientos y destrezas que le permitan al estudiante un aprendizaje significativo.

Resaltó que el material didáctico favorece el proceso de aprendizaje en los estudiantes, gracias al contacto práctico-lúdico con elementos reales que activan el gusto por aprender, que estimulan el desarrollo de la memoria, la motricidad fina y gruesa, la parte cognitiva, física, entre otros aspectos fundamentales en la evolución del sujeto. El material didáctico es una alternativa para el aprendizaje práctico-significativo, que depende, en gran medida, de la implementación y apropiación que haga la docente de ello en su propuesta metodológica; por tal motivo, es preciso resaltar que, Para inducir a un estudiante en el ejercicio del material didáctico, deben utilizarse objetos muy diferentes entre sí, para avanzar gradualmente con otros objetos similares, pero con algunas diferencias muy sutiles. (Orozco, 2013).

Comentado [DR41]: Intente no usar referencias tan viejitas, si las hay más recientes del mismo tema, seguro que las hay.

3. Metodología

3.1. Diseño de la investigación

❖ **Enfoque socioformativo (cualitativo).**

El enfoque cualitativo valora la complejidad de los procesos y las interacciones humanas, enfatizando aspectos sociales, éticos y cognitivos. En el contexto, busca entender a fondo los fenómenos, contextos y experiencias en los estudiantes. La socioformación se caracteriza por ser cualitativa debido a su enfoque centrado en el desarrollo integral de las personas, más allá de simplemente evaluar resultados cuantitativos. Este enfoque es vinculado por S. Tobón (2017) en su libro “Evaluación socioformativa”, se basa en comprender y valorar la complejidad de los procesos educativos y formativos, así como en reconocer la importancia de aspectos cualitativos como el desarrollo de habilidades sociales, éticas y cognitivas.

En lugar de enfocarse únicamente en la medición de logros numéricos, la socioformación prioriza la comprensión profunda de los contextos, la calidad de las interacciones y el impacto transformador en la vida de los individuos y comunidades. Por lo tanto, la evaluación dentro del marco de la socioformación se orienta hacia la comprensión y valoración de la riqueza y diversidad de experiencias, el análisis de procesos, y la retroalimentación cualitativa que favorece el crecimiento personal y colectivo.

Comentado [DR42]: Según quien es esa? ...

El enfoque se desarrollará a través de la implementación de actividades prácticas específicas, diseñadas para fortalecer competencias científicas en los estudiantes de 4º grado de la Institución Educativa de Aguas Blancas sede San Rafael. Estas prácticas estarán centradas en promover el pensamiento complejo y el juicio analítico, creativo y sistémico en el contexto de la enseñanza de la Astronomía. Se utilizarán estrategias de enseñanza activa que fomenten la participación activa de los estudiantes, la resolución de problemas y la colaboración entre pares. La evaluación socioformativa se integrará en todas las etapas del proyecto, con el objetivo de

impulsar el desarrollo integral de los estudiantes y su capacidad para enfrentar los desafíos del mundo actual.

❖ **Método.**

El método propuesto se basa en la sistematización de experiencias, una herramienta para reflexionar sobre las prácticas educativas y extraer lecciones significativas que puedan guiar futuras acciones. La sistematización de experiencias implica un proceso reflexivo y crítico que busca comprender y documentar las experiencias vividas, identificando los factores clave que contribuyeron al éxito o al fracaso de una intervención educativa. De la misma forma que la sociedad avanza y se transforma, “el modelo educacional exige una forma diversa de proceder frente a la heterogeneidad, para generar la trasmisión y el impulso del desarrollo de la originalidad de forma autónoma, como demanda la educación actual desde los enfoques de Dewey, Lewin y Kolb, ideólogos de una pedagogía experiencial, fundadora de la importancia de los conocimientos a priori para la obtención de aprendizaje perdurable” (Paleari, 2017).

El proceso de sistematización de experiencias se llevará a cabo en varias etapas. En primer lugar, se recopilarán datos detallados sobre las actividades educativas realizadas, incluyendo registros escritos, fotografías, videos o cualquier otro material relevante. Luego, se analizarán estos datos para identificar patrones, tendencias y lecciones clave emergentes. Este análisis se complementará con la revisión de la literatura existente sobre prácticas educativas similares y teorías relevantes en el campo de la educación y la astronomía. Una vez completado el análisis, se procederá a la síntesis de los hallazgos en un informe final que documente las lecciones aprendidas, las mejores prácticas identificadas y las recomendaciones para futuras intervenciones educativas en el ámbito de la Astronomía. Este informe servirá como recurso valioso para informar la toma de decisiones, mejorar las prácticas educativas y promover el desarrollo continuo de competencias científicas en los estudiantes.

Comentado [DR43]: Colocar la bibliografía que instauró hasta tipo de estrategias.

Comentado [DR44]: Redacte en pasado

❖ **Técnica.**

El proceso de sistematización de experiencias se entrelaza con las técnicas propuestas, formando un enfoque reflexivo para comprender y documentar las prácticas educativas. La técnica de lluvia de ideas y los grupos focales ofrecen un espacio para que los participantes compartan sus vivencias, ideas y perspectivas sobre las actividades educativas en Astronomía. A través de las interacciones, se pretende recopilar experiencias y puntos de vista que luego se analizan y sintetizan durante el proceso de sistematización. A su vez, el análisis de casos y el debate guiado brindarán oportunidades para profundizar en situaciones específicas y reflexionar críticamente sobre las decisiones tomadas y los resultados obtenidos. Estas técnicas son las más esenciales debido a que permiten identificar patrones, tendencias y lecciones clave que pueden enriquecer el proceso de sistematización y fortalecer el análisis de las experiencias educativas en Astronomía.

Estas herramientas pueden incluir informes escritos, presentaciones visuales, videos documentales o cualquier otro medio que facilite la comunicación efectiva de los resultados de la sistematización. La elección de los instrumentos se basará en la naturaleza de los hallazgos y en las preferencias y necesidades de los involucrados finales, con el objetivo de asegurar que la información sea accesible y relevante para la comunidad educativa. La investigación-acción de Kurt Lewin se incorpora como una herramienta necesaria, involucrando a los estudiantes en la identificación de problemas, la implementación de soluciones y la evaluación de los resultados en su propio proceso de aprendizaje y transformación social y contribuyendo así a un aprendizaje significativo.

❖ **Instrumentos.**

Las técnicas se apoyan en la sistematización de experiencias, utilizando diversas herramientas clave para construir conocimiento. En este sentido, se respalda en las técnicas presentadas por S. Tobón (2017), en su libro "Evaluación Socioformativa", el cual aborda componentes esenciales de la sistematización. Estos instrumentos no sólo están relacionados con la recolección y evaluación de datos, sino que también facilitan la reflexión sobre el

aprendizaje. Entre los instrumentos que Tobón presenta, se puede encontrar desde portafolios y listas de cotejos hasta registros de observación y rúbricas socioformativas, siendo estas tanto analíticas como sintéticas. Estos instrumentos no solo son herramientas de evaluación, sino que también sirven para estructurar y organizar la información obtenida durante la experiencia, contribuyendo así a la sistematización efectiva de los aprendizajes.

La selección del instrumento adecuado para la sistematización de experiencias se realizará considerando el contexto. No existe un formato o técnica predeterminada, debido a que, cada situación puede requerir una técnica distinta. Por lo tanto, se valora la flexibilidad y la capacidad de adaptación para elegir la herramienta más apropiada en función de las necesidades particulares de la investigación y las características del entorno comunitario estudiantil. Esta flexibilidad permite ajustar y modificar ciertas herramientas según sea necesario para garantizar una recopilación de datos efectiva y una reflexión significativa sobre las experiencias vividas.

Comentado [DR45]: valoro,,,,,

Uno de los instrumentos clave que se podría emplear es el uso de diarios de campo. Estos diarios de campo permitirán recopilar y organizar de manera sistemática las observaciones y reflexiones realizadas por los estudiantes a lo largo del tiempo. De esta forma, se puede tener una visión holística de su progreso y aprendizaje en Astronomía. Además, puede ir acompañado de registros de observación para capturar momentos clave durante las actividades de aprendizaje, lo cual ayudaría a entender cómo los estudiantes interactúan con los materiales didácticos y cómo se desenvuelven en las actividades prácticas de Astronomía.

Otros instrumentos posibles son las listas de cotejo, escalas de estimación y rúbricas socioformativas tanto analíticas como sintéticas. Estas herramientas permitirán evaluar de manera objetiva y detallada el desempeño de los estudiantes en diferentes aspectos relacionados con la Astronomía. La combinación de estas técnicas brindaría una visión completa y detallada del impacto de la planeación de la evaluación socioformativa en el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes y a su vez, analizar cuidadosamente la información recopilada para identificar áreas de fortaleza y oportunidades de mejora en el proceso de

enseñanza y aprendizaje. Es importante destacar que el estudio permanece flexible a la consideración de otras herramientas no mencionadas, con el propósito de asegurar una evaluación integral y adaptada a las necesidades específicas del contexto educativo.

3.2. Lugar de estudio

El lugar de estudio en el que se llevará a cabo el proyecto, será en la Institución Educativa Aguas Blancas sede San Rafael, ubicada en el corregimiento de Valledupar Cesar, Colombia.

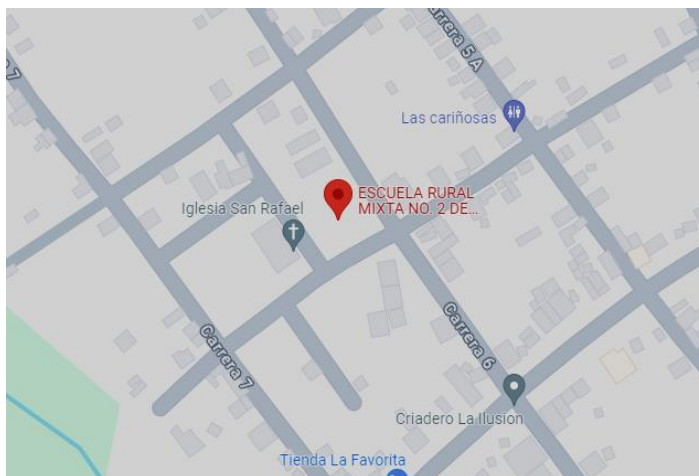


Ilustración 2. Mapa de la IEAB sede San Rafael

Fuente: Tomado de Google maps "Escuela rural mixta No. 2 de Aguas Blancas".

Aguas Blancas es uno de los 26 corregimientos del municipio de Valledupar, ubicado en su zona suroccidental, entre el piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta y el río Cesar, en el departamento del mismo nombre. El corregimiento de Aguas Blancas fue creado en 1958 y tiene aproximadamente 6.500 habitantes. Es una tierra bendita, porque a pesar de las grandes dificultades que han tenido que afrontar, sus habitantes luchan y buscan la prosperidad y el bienestar para las tierras que los han visto crecer (Pilón (2016).

Comentado [LM46]: En las observaciones enviadas se les hizo esta puntual respecto a que Valledupar NO es un corregimiento.

Entre los aspectos difíciles de contar para muchos, se encuentran las tomas que realizaban grupos al margen de la ley, este es uno de los problemas que más ha marcado la memoria y el corazón de las personas oriundas de Aguas Blancas. Las Farc perpetraron asaltos armados contra las poblaciones de Valencia de Jesús y Aguas Blancas en el año 2002, dejando a varios pobladores muertos o heridos, además de la destrucción de viviendas y desplazamiento. La violencia fue constante en la región y las amenazas por parte de los grupos armados contra la población civil ocasionaron que el 80 % de los habitantes de Aguas Blancas abandonaran el pueblo.

Sin embargo, a partir de la desmovilización de los paramilitares, la violencia disminuyó y algunos de los pobladores desplazados volvieron y exigieron que sus tierras despojadas por delincuentes fueran devueltas. Hoy ha vuelto a ser un corregimiento poblado, donde se encuentra gente amable, trabajadora y muy servicial. En las calles de este corregimiento se respira un ambiente de tranquilidad, de esperanza y de mucha pujanza. Pílon (2016).

3.2.1. Comunidad participante

La comunidad se distingue por dos componentes: la comunidad básica primaria, representando la población general, y el grado 4, considerado como muestra específica dentro de esta población. Esta muestra abarca a niños y niñas de un rango de edad entre 9-11 años, que pertenecen a la IEAB sede San Rafael en el corregimiento de Aguas Blancas, la cual es muy relevante para el estudio y representativa dentro de la comunidad escolar.

En cuanto a la IEAB, es importante destacar dos aspectos fundamentales. En primer lugar, la escasez de agua potable y apta para el consumo humano es una realidad que afecta diariamente a los estudiantes y al personal docente. Esta situación no solo impacta en la salud y el bienestar de la comunidad escolar, sino que también dificulta el desarrollo de actividades educativas y el cumplimiento de las necesidades básicas de higiene.

Por otro lado, la llegada de oportunidades a la Institución Educativa sede San Rafael, como el acceso a tecnologías avanzadas como la impresora 3D, se ve limitada por la falta de conocimiento y capacitación en su uso adecuado. A pesar de contar con recursos disponibles, la falta de formación y orientación adecuada impide que estos recursos sean aprovechados al máximo para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Incluir esta diversidad en la muestra asegura que los resultados de la investigación representen y sean aplicables a varios entornos educativos. La participación de la comunidad es vital para el éxito del proyecto y para garantizar la relevancia y efectividad de las estrategias implementadas.

3.3. Actividades metodológicas

➤ **Diagnóstico de las competencias científicas mediante actividades prácticas de Astronomía en los niños de 4º de la IEAB sede San Rafael.**

A1: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la enseñanza de la Astronomía en la educación primaria, materiales didácticos que sirvan de estrategia en el aprendizaje y las competencias científicas relevantes para este nivel educativo.

Comentado [DR47]: cambiar todos estas act

A2: Se establecerá contacto con la dirección de la IEAB a través de una carta formal, solicitando permiso para presentar el proyecto y obtener el aval para su implementación.

A3: Se llevará a cabo una reunión con el rector de la institución para presentar el proyecto, explicando los objetivos, metodología y beneficios esperados. Con la aprobación del rector, se identificará y se convocará al docente de 4º grado que esté dispuesto a colaborar y facilitar el trabajo con sus estudiantes.

A4: Se diseñarán actividades prácticas centradas en la Astronomía de posición con el objetivo de diagnosticar las competencias de los estudiantes. Estas actividades serán desarrolladas para ser atractivas y adecuadas al nivel de comprensión de los niños de 4º grado.

A5: Las actividades prácticas serán implementadas en el aula, proporcionando a los estudiantes experiencias directas con fenómenos astronómicos.

A6: Durante la implementación de las actividades, se realizarán observaciones detalladas y se registrarán los desempeños de los estudiantes para evaluar sus competencias científicas.

A7: Los datos obtenidos durante las observaciones y registros serán analizados inicialmente para identificar patrones y niveles de competencia entre los estudiantes.

A8: Se preparará un informe sistemático preliminar que sintetice los hallazgos del diagnóstico de competencias científicas.

➤ ***Desarrollo de materiales didácticos centrados en Astronomía de posición dirigidos al fortalecimiento de habilidades y destrezas específicas en los niños de 4º grado de la IEAB sede San Rafael.***

A9: Se investigarán diversos recursos y herramientas educativas disponibles en el ámbito de la Astronomía de posición.

A10: Se crearán materiales didácticos, que incluirán actividades, guías y recursos visuales adaptados a los estudiantes.

A11: Los materiales didácticos serán implementados en el aula y se registrarán observaciones detalladas sobre su uso y efectividad.

➤ ***Determinación del efecto de la implementación de los materiales didácticos en la comprensión y aplicación de la astronomía de posición mediante la sistematización de experiencias.***

A12: Se recopilará información sobre las experiencias de estudiantes y docentes.

A13: Las experiencias obtenidas serán analizadas inicialmente y se preparará informes parciales para identificar tendencias y resultados preliminares.

A14: Se realizarán sesiones de reflexión y discusión con los docentes para interpretar los hallazgos y compartir observaciones.

A15: Las experiencias serán sistematizadas y se preparará un informe final que detallará los resultados del estudio y el impacto de los materiales didácticos en la enseñanza de la Astronomía de posición.

3.4. Resultados y Discusión

En esta sección se presentan los hallazgos de la investigación, organizados según los objetivos planteados bajo la propuesta inicial. Cada resultado se vincula directamente con un objetivo específico, que facilita analizar los datos recogidos en relación con las metas previstas. A través del desarrollo de estos puntos clave, se destacan los aspectos más sugestivos proporcionando una base sólida para las conclusiones finales.

Comentado [DR48]: conclusiones finales es una redundancia.

El proyecto utilizó la Astronomía como un medio para fortalecer las competencias científicas, priorizando el enriquecimiento del proceso educativo por medio de interacciones significativas dentro del aula, es decir, más que dirigir el enfoque a la medición de resultados cuantificables, la investigación valoró la evolución del aprendizaje y la construcción de conocimiento a través de la participación activa de los estudiantes.

Lo anterior, apoyado por la socioformación y su papel fundamental en este estudio al proponer un enfoque que trasciende la simple transmisión de contenidos y promover el desarrollo integral de los estudiantes en función de sus necesidades específicas. Desde esta perspectiva, la producción de conocimientos se acopló a la sistematización de experiencias que partió desde la reconstrucción de cada una de las experiencias vividas por dos docentes en formación de la Universidad Popular del Cesar, en 9 prácticas investigativas en la Institución Educativa Aguas Blancas, sede San Rafael, proceso llevado a cabo entre el primer semestre del 2024 y el primer trimestre del 2025.

El propósito de dicha sistematización es identificar logros y desafíos en torno al fortalecimiento de competencias científicas, respondiendo a preguntas clave sobre lo realizado, el proceso seguido, sus razones y objetivos, así como los hallazgos y recomendaciones derivadas. En la siguiente tabla se relacionan los temas, sus objetivos y competencias científicas trabajadas por cada una de las prácticas investigativas en sus respectivas fechas:

Comentado [DR49]: en pasado

Tabla 1. Prácticas investigativas

| Sesión | Temas | Objetivo | Competencias trabajadas | Fecha de ejecución |
|--------|---|---|-----------------------------------|--------------------|
| 1 | Cuento Espacial Diagnóstico | Diagnosticar las competencias científicas mediante una guía de observación | Trabajo en equipo | 15/08/2024 |
| 2 | Conferencia Estelar Diagnóstico | Diagnosticar las competencias científicas mediante una lista de verificación | Oral y escrita | 22/08/2024 |
| 3 | Órbita de los planetas Práctica de materiales | Establecer las normas del trabajo grupal mediante el aprendizaje de las órbitas planetarias. | Trabajo en equipo, indagación | 11/09/2024 |
| 4 | Cartilla de lectura sobre el Sistema solar. Práctica de materiales. | Desarrollar las competencias de lectura y escritura de los estudiantes a través de una actividad de lectura en voz alta y la posterior redacción de una reflexión sobre lo leído. | Oral, escrita y trabajo en equipo | 18/09/2024 |
| 5 | El movimiento aparente del sol, las estaciones del año (rotación y traslación) y los puntos cardinales. Práctica de materiales. | Aplicar los conceptos básicos de Astronomía de posición, como el movimiento aparente del sol, las estaciones del año y los puntos cardinales. | Trabajo en equipo, indagación | 25/09/2024 |
| 6 | Semana cultural, simulación de planetas del sistema solar. Práctica de materiales. | Desarrollar el interés y conocimiento de los estudiantes sobre el sistema solar mediante actividades prácticas en un entorno lúdico-cultural. | Oral, escrita y trabajo en equipo | 24/10/2024 |
| 7 | Constelaciones | Representar de forma | Oral, trabajo en | 21/02/2025 |

| | Práctica de materiales | creativa las constelaciones a través de un material didáctico | equipo, indagación | |
|----------|--|--|--------------------|------------|
| 8 | Exploración del universo con la lectura Práctica de materiales | Desarrollar la competencia lectora a través de un texto diseñado con escalas de complejidad adaptado a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. | Oral y escrita | 10/03/2025 |
| 9 | Fases de la luna Práctica de materiales | Comprender las fases de la luna mediante la observación y construcción de un material didáctico fomentando la indagación en casa sobre la influencia de la luna en su comunidad. | Indagación | 17/03/2025 |

A partir de la tabla anterior, es importante considerar que cada experiencia presentada a continuación fue construida desde el inicio hasta la finalización de cada jornada en la Institución Educativa Aguas Blancas, sede San Rafael. Para la reconstrucción de cada sesión, se utilizó el diario de campo como instrumento principal de registro y análisis.

En este proceso de sistematización, se establecieron tres etapas, organizadas en función de los objetivos planteados en la investigación. Cada una de estas fases **permite** estructurar los hallazgos de manera clara y coherente, facilitando el análisis de los avances y desafíos identificados a lo largo del estudio.

Comentado [DR50]: pasado


3.4.1. Etapa 1

★ Diagnóstico de las competencias científicas mediante actividades prácticas de Astronomía en los niños de 4º de la IEAB sede San Rafael.

Para evaluar el nivel de desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, se diseñó un diagnóstico basado en una guía de observación estructurada en tres dimensiones: oralidad, escritura y trabajo en equipo. Este instrumento permitió analizar el rendimiento de los niños en relación con estas habilidades clave.

Comentado [DR51]: Muy bien

Sesión 1. Presentación de un cuento espacial.


Guía de observación
 Institución Educativa Aguas Blancas sede San Rafael
 2024

17/60

| Guía de observación "Cuento Espacial" | | | | | | | |
|---|--|------------|-----------|--------|------------|----|----|
| Docentes: | Shamara Vargas Guerrero & Angel Mendiola Ortiz | Área: | Naturales | Fecha: | 15/02/2014 | | |
| *G1: Grupo 1, G2: Grupo 2, etc. ... se refiere a la asignación de grupos en este contexto.* | | | | | | | |
| Criterio | Indicador | Valoración | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 |
| Comunicación oral | Claridad en la expresión verbal al narrar el cuento. | Si | X | X | | X | X |
| | | No | | | X | | |
| | Uso adecuado del tono de voz y la entonación para mantener el interés del público. | Si | X | X | X | | |
| | | No | | | | X | X |
| Fluidez en la narración, evitando titubeos o pausas excesivas. | Si | | | | X | X | |
| | No | X | X | X | | | |
| Capacidad para mantener la atención de los compañeros durante la presentación. | Si | | | X | X | X | |
| | No | X | X | X | | | |
| Comunicación escrita | Coherencia en la estructura del cuento (introducción, desarrollo, desenlace). | Si | | | | | |
| | | No | X | X | X | X | X |
| | Originalidad y creatividad en la narrativa del cuento. | Si | | | | X | X |
| | | No | X | X | X | | |
| Ortografía y gramática correctas. | Si | | | | X | X | |
| | No | X | X | X | | | |
| Trabajo colaborativo | Participación equitativa de todos los miembros del grupo en la elaboración del cuento. | Si | X | | | | |
| | | No | | X | X | X | X |
| | Respeto hacia las opiniones y aportes de los compañeros de grupo. | Si | X | | | | |
| | | No | | X | X | X | X |
| Coordinación efectiva para la presentación conjunta del cuento. | Si | | X | X | X | X | |
| | No | X | X | X | | | |

Ilustración 3. Guía de observación

NOTA: Cada criterio cuenta con dos opciones de respuesta, en función de las competencias alcanzadas por grupos.

Descripción de la sesión 1.

La primera sesión, realizada el 12 de abril de 2024, tuvo como propósito diagnosticar las competencias científicas en los estudiantes de 4º grado de la Institución Educativa Aguas Blancas sede San Rafael. Para ello, se utilizó una guía de observación mientras los estudiantes participaban en la lectura y discusión de un Cuento Espacial.

Inicialmente, la actividad consistía en que los estudiantes, organizados en círculo, leyeran fragmentos del cuento en voz alta y pasaran la lectura a su compañero de la derecha. Sin embargo, la ejecución de la dinámica presentó dificultades, dado que los estudiantes leían en voz baja, de manera poco fluida y con problemas de pronunciación. Ante esta situación, se ajustó la estrategia: los investigadores asumieron el rol de lectura en dos momentos distintos, permitiendo a los estudiantes enfocarse en la escucha. Luego, se les pidió que escribieran lo que más les había gustado o lo que consideraban importante del cuento.

Hallazgos principales por competencias científicas

Trabajo en equipo

Se observó que los estudiantes tenían dificultades para colaborar en la actividad. Aunque trabajaron en grupos, en varias ocasiones se evidenciaron problemas para distribuir tareas o llegar a acuerdos sobre qué escribir en sus reflexiones. Además, algunos estudiantes mostraron resistencia a compartir ideas con sus compañeros, prefiriendo hacer su parte de manera individual. Esto evidencia que es necesario fortalecer estrategias que promuevan la comunicación y el trabajo en equipo desde el inicio de las actividades.

Comunicación oral y escrita

Desde el inicio de la actividad se evidenció que la competencia lectora en voz alta presentaba dificultades generalizadas en el grupo. Muchos estudiantes no lograban vocalizar correctamente las palabras y tenían poca confianza al leer. Algunos requerían ayuda constante para la pronunciación, lo que ralentizaba la actividad y afectaba la fluidez de la lectura en grupo. En cuanto a la escritura, aunque la mayoría de los estudiantes lograron redactar un fragmento

sobre el cuento, muchos textos carecían de estructura y claridad. Se evidencia un vocabulario limitado y dificultades para organizar las ideas de manera coherente.

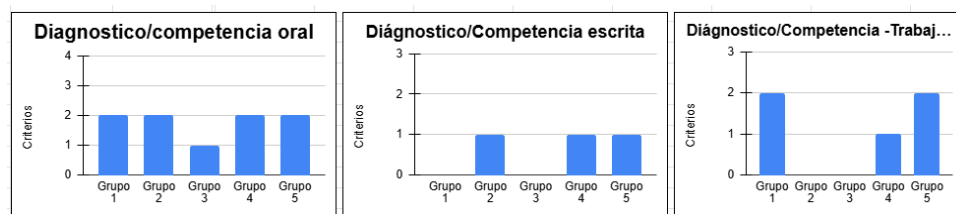
Resultado de la sesión 1

Las lecciones claves de la primera sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central y las gráficas que representan los indicadores obtenidos por dimensiones. (Competencias científicas).

Tabla 2. Lecciones de diagnóstico 1

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|--|---|--|---|
| La falta de integración y comunicación en los grupos afectó la dinámica colaborativa, lo que evidencia la necesidad de fortalecer estrategias de trabajo conjunto. | Se observaron dificultades en la lectura en voz alta, especialmente en la fluidez y seguridad de los estudiantes al expresarse. | La estructuración de ideas en los textos escritos presentó debilidades, lo que plantea que se requieren estrategias para mejorar la coherencia y el vocabulario. | La oralidad y la escritura necesitan ser trabajadas con mayor profundidad antes de utilizarlas como medios de expresión científica. |

Ilustración 4. Gráficas del diagnóstico inicial



Comentado [DR52]: hay buena visualización de las gráficas Muy buena

De acuerdo a las gráficas anteriores, se pretende dar a conocer la cantidad de indicadores alcanzados por la aplicación del cuento estelar, donde se establecieron 10 criterios divididos en

Comentado [DR53]: com

las 3 competencias científicas a identificar usando la guía de observación. Para la comunicación oral se establecieron 4 criterios, mientras que para la comunicación escrita y el trabajo colaborativo se establecieron 3 criterios cada uno. Como resultado, se evidencia regularidad en la oralidad-escrita de forma general en los grupos de estudiantes, mientras que el trabajo en equipo hubo un par de grupos que alcanzaron siquiera $\frac{2}{3}$ criterios, manteniendo la balanza general, dado que 2 grupos no cumplieron [ningun criterio en este. A partir de lo anterior, se llegó a la conclusión de que la guía de observación no estuvo tan adaptada al contexto, dado que se presentaron situaciones que dificultaron el diagnóstico como el logro de otros indicadores que no estaban establecidos en el instrumento.]

Comentado [DR54]: ortografía

Comentado [DR55]: Muy bien, se valora la sinceridad en los resultados. Eso hace parte del proceso

Sesión 2: Presentación de la conferencia estelar.

Durante la aplicación del diagnóstico inicial, se identificaron necesidades adicionales que no estaban contempladas en el primer instrumento de recolección de datos. Por esta razón, se llevó a cabo un segundo diagnóstico, incorporando nuevos indicadores para obtener un panorama más completo del proceso de aprendizaje mediante una lista de verificación. Las actividades prácticas de Astronomía sirvieron como el eje del diagnóstico, desarrollándose en dos sesiones consecutivas. En la primera, los estudiantes participaron en un Cuento espacial, mientras que en la segunda se trabajó con una Conferencia estelar. Cada una de estas dinámicas estuvo diseñada para aplicar y evaluar los distintos instrumentos de recolección de datos.

A continuación, se presenta la imagen del instrumento utilizado en la segunda sesión, correspondiente a la actividad de Conferencia estelar. Este instrumento está dividido en tres dimensiones, con la capacidad de evaluar a cinco grupos distintos.



Conferencia Estelar
Doc: Shamara Vargas Guerrero & Angel Mindiola Ortiz



Lista de verificación
"E1: Equipo 1, E2: Equipo 2, etc... se refiere a la asignación de equipos en este contexto."

Comunicación Oral

E1 E2 E3 E4 ES

Habla con claridad y en un tono adecuado.

Utiliza un lenguaje adecuado para la audiencia.

Mantiene contacto visual con el público durante la presentación.

Expresa sus ideas de manera coherente y organizada.

Utiliza gestos y expresiones faciales para enfatizar puntos importantes.

Evita usar muletillas o pausas excesivas.

Responde a preguntas del público de manera clara y concisa.

Utiliza una entonación adecuada para mantener el interés del público.

Demuestra confianza y seguridad en su presentación.

Comunicación Escritura

E1 E2 E3 E4 ES

Utiliza un lenguaje claro y adecuado para la audiencia.

La estructura del texto es clara y organizada.

Se utiliza correctamente las reglas de ortografía y gramática.

La información presentada es precisa y relevante.

El texto es coherente y fácil de seguir.

Se utilizan ejemplos adecuados para respaldar la información presentada.

Evita la repetición innecesaria de información.

Se incluyeron ejemplos o casos prácticos para ilustrar conceptos.

Trabajo Colaborativo

E1 E2 E3 E4 ES

Todos los miembros del grupo participan activamente en la preparación de la presentación.

Hay evidencia de una distribución equitativa de tareas entre los miembros del grupo.

Se observa comunicación efectiva entre los miembros del grupo durante la preparación.

Se respetan los puntos de vista y las ideas de todos los miembros del grupo.

Hay evidencia de planificación y organización efectiva del trabajo en grupo.

Comparten recursos e información de manera eficiente.

Se promueve la participación activa de todos los miembros del grupo durante la presentación.

Se demuestra habilidad para trabajar en equipo y alcanzar metas comunes.

Ilustración 5. Lista de verificación

NOTA: Cada criterio debe ser marcado en función de las competencias alcanzadas por grupos.

Descripción de la sesión 2.

Se implementó la actividad denominada "Conferencia Estelar", en la que los estudiantes debían investigar y exponer sobre un planeta del sistema solar. Inicialmente, se les presentó material audiovisual sobre la temática y se les asignó un planeta a cada grupo. Luego, prepararon una exposición y presentaron su conferencia estelar ante sus compañeros.

Hallazgos principales por competencias científicas**Comunicación oral**

Los estudiantes mostraron dificultades para expresarse ante el grupo, evidenciando problemas en la estructuración de sus ideas y en la modulación de su voz. Algunos hablaban en voz baja, mientras que otros elevaban su tono sin controlar su discurso. **Comunicación escrita**

En cuanto a los escritos elaborados por los grupos, se observó que algunos estudiantes tenían dificultades para redactar de manera clara y estructurada. Sus textos carecían de coherencia, y en varios casos, el vocabulario era limitado. También se identifican problemas en la organización grupal de la escritura, dado que en algunos equipos solo un estudiante participó en la tarea de escribir, mientras que los demás se limitaron a aportar ideas de manera verbal.

Resultado de la sesión 2: "Conferencia Estelar"

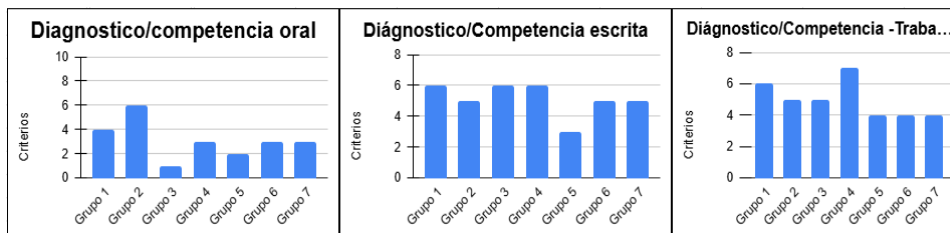
Las lecciones claves de la segunda sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central (Competencias científicas).

Tabla 3. Lecciones de sesión 2.

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------|
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------|

| | | | |
|---|---|--|---|
| La delegación de tareas dentro de los grupos no siempre fue equitativa, lo que afectó la participación en la construcción del conocimiento. | Se requiere fortalecer la seguridad y fluidez en la expresión verbal de los estudiantes para mejorar sus habilidades de exposición. | Los textos reflejan una necesidad de mejorar la coherencia y estructura de los escritos, así como la distribución equitativa de roles dentro del equipo. | La oralidad sigue siendo una barrera en el desarrollo de competencias científicas, mientras que la escritura grupal debe abordarse con estrategias que fomenten la colaboración equitativa. |
|---|---|--|---|

Ilustración 6. Gráficas del diagnóstico final



A partir de las gráficas anteriores, se prioriza el aumento de indicadores de competencias a lograr por grupos de estudiantes, con una diferencia al instrumento aplicado en la sesión 1 de 10 criterios en la guía de observación, frente a 25 de la lista de verificación (instrumento actual, sesión 2). Por lo anterior, la estrategia de la conferencia estelar, permitió en mejor medida, obtener el desempeño a nivel general de las habilidades que los estudiantes podían demostrar bajo las guías de sesión facilitadas a los grupos, con las indicaciones necesarias para el desarrollo de la actividad.

A diferencia del diagnóstico inicial, este diagnóstico dejó en evidencia que existe un contraste en cuanto a los resultados que se había obtenido anteriormente y que la falta de criterios del primer instrumento impedía determinar de forma más acertada si los estudiantes **(cumplian con)** indicadores básicos de acuerdo al nivel exigido en básica primaria, tomando como referencia los *estándares básicos de competencia, del MEN (EBC)*.

Comentado [DR56]: pilas orografía

Comentado [DR57]: ortografía

Resultados de los diagnósticos

Para resaltar los patrones claves que evidencian las fortalezas y dificultades, se presenta el siguiente análisis de los hallazgos en función de las competencias científicas evaluadas. Por ello, se diseña la siguiente tabla con las 2 sesiones establecidas en la etapa 1.

Tabla 4. Resultado de diagnósticos, Etapa 1

| Sesión | Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|-----------------|---|--|---|--|
| Sesión 1 | La actividad grupal evidenció una falta de integración y coordinación. Los estudiantes mostraron dificultades para dialogar, distribuir tareas y construir colectivamente sus respuestas. Se percibe una tendencia al trabajo individual dentro de un entorno grupal, lo que limita el desarrollo de habilidades colaborativas. | La lectura en voz alta fue un desafío significativo. La falta de confianza, la baja fluidez y las dificultades de pronunciación reflejan un bajo nivel de competencia lectora. | Los textos escritos tuvieron faltas de coherencia y estructura. El uso de vocabulario fue limitado, evidenciando que la comprensión del contenido era superficial. Es posible que la falta de discusión previa haya dificultado la construcción de ideas. | El bajo desempeño en lectura impacta tanto la comunicación oral como escrita. Se hace necesario fortalecer la comprensión y expresión oral antes de esperar producciones escritas estructuradas. Se requieren estrategias de lectura más dinámicas y apoyo en el desarrollo del trabajo en equipo. |

| | | | | |
|------------------------|--|---|--|---|
| <p>Sesión 2</p> | <p>Aunque se promovió la división de roles en los grupos, la distribución de tareas no fue equitativa. En muchos casos, un solo estudiante asumió la escritura mientras otros se limitaron a participar verbalmente.</p> | <p>Durante la exposición, los estudiantes mostraron dificultades para modular su voz y organizar sus ideas de manera clara. La falta de confianza en su expresión oral afectó la calidad de las presentaciones. Se evidencia una escasa experiencia en situaciones de exposición pública.</p> | <p>La escritura grupal reflejó problemas de coherencia y cohesión. En algunos casos, los textos eran fragmentados o poco estructurados. La delegación de la escritura a un solo estudiante limitó el aprendizaje compartido y la construcción colaborativa del conocimiento.</p> | <p>La falta de confianza en la oralidad y la desigual distribución de tareas afectan la adquisición de competencias científicas. Se necesita un enfoque más estructurado en la enseñanza de la comunicación oral, integrando actividades progresivas que ayuden a los estudiantes a ganar seguridad y claridad en su expresión.</p> |
|------------------------|--|---|--|---|

3.4.2. Etapa 2

★ **Desarrollo de materiales didácticos centrados en Astronomía de posición dirigidos al fortalecimiento de habilidades y destrezas específicas en los niños de 4º grado de la IEAB sede San Rafael.**

La presente etapa, establece las sesiones que hicieron parte del desarrollo del contenido astronómico haciendo uso de los materiales didácticos, teniendo en cuenta los diagnósticos realizados en sesiones anteriores, donde se promediaron indicadores de habilidades en las competencias científicas y como eran alcanzadas por grupos, con la aplicación de los 2 instrumentos de recolección de datos (lista de verificación y guía de observación).

Sesión 3: órbita de los planetas del sistema solar

La tercera sesión, realizada el 11 de septiembre de 2024, tuvo como propósito establecer normas del trabajo grupal mediante el aprendizaje de las órbitas planetarias. En esta ocasión, se aplicó una estrategia teórico-práctica, en la que los estudiantes primero recibieron una explicación visual sobre los materiales didácticos y luego construyeron una maqueta interactiva del sistema solar en equipos.

La actividad inició con una presentación en diapositivas, donde se introdujeron conceptos básicos sobre las órbitas planetarias y los materiales didácticos. Luego, los estudiantes fueron organizados en grupos de trabajo, recibiendo materiales como palillos, imágenes recortadas y pegamento para construir un modelo tridimensional del sistema solar. Durante la práctica, se incentivó la colaboración y el diálogo entre los integrantes, promoviendo el aprendizaje colectivo y la integración grupal.

Uno de los aspectos más relevantes de la sesión fue el alto nivel de curiosidad de los estudiantes, evidenciado en preguntas espontáneas como:

- ★ "¿Por qué el sol ilumina los planetas, pero el espacio sigue siendo negro?"

Comentado [DR58]: sugiero que se haga un diagrama ma de lujo que nos permita ver el orden de los eventos

- ★ "¿Por qué hay un remolino grande en Júpiter?"
- ★ "¿Qué diferencia hay entre un agujero negro y un agujero blanco?"

Este tipo de interrogantes reflejó un avance en el pensamiento crítico, motivando a los investigadores a considerar la integración de nuevos enfoques en futuras sesiones para atender estas inquietudes.

Hallazgos principales por competencias científicas

Trabajo en equipo

A diferencia de sesiones anteriores, en esta actividad no se evidenciaron problemas de segregación por género, lo que indica un avance en la integración grupal. Se observó una mayor disposición de los estudiantes para colaborar y distribuir responsabilidades dentro de los equipos. La combinación de teoría y práctica jugó un papel clave en esta cohesión, dado que los estudiantes se concentraron en la construcción de la maqueta y en la resolución de tareas específicas. Sin embargo, se identificó que algunos equipos tuvieron dificultades para coordinar acciones simultáneas, lo que retrasó la finalización de la actividad en ciertos grupos. Esto presentó la necesidad de fortalecer habilidades de planificación y organización del trabajo en equipo.

Curiosidad científica y pensamiento crítico.

Se evidenció un incremento en la formulación espontánea de preguntas sobre fenómenos astronómicos, lo que indica que la estrategia utilizada fue efectiva para estimular el pensamiento crítico. Además, el uso de materiales manipulables facilitó la comprensión de conceptos abstractos, lo que demostró que el aprendizaje basado en la experimentación es clave para el desarrollo del pensamiento científico en niños de esta edad.

Aprendizaje significativo

El análisis de esta sesión permitió confirmar que los estudiantes retienen mejor los conceptos cuando pueden interactuar con ellos de manera tangible. La observación de sus

participaciones reflejó que, al manipular los modelos de las órbitas planetarias, comprendieron mejor la relación entre los cuerpos celestes y su movimiento. A su vez, se observó que la explicación teórica previa favoreció la estructuración del conocimiento, dado que los estudiantes hicieron referencia a términos vistos en la presentación inicial al momento de construir la maqueta.

Resultado de la sesión 3

Las lecciones claves de la tercera sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central (Competencias científicas).

Tabla 5. Lecciones de sesión 3

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|---|---|---|--|
| Se evidenció una mejor distribución de tareas en comparación con la sesión anterior, pero algunos estudiantes aún asumieron mayor responsabilidad en la actividad grupal. | Los estudiantes mostraron avances en la fluidez verbal, pero aún presentan dificultades para estructurar sus ideas al exponer, lo que afecta la claridad del mensaje. | La escritura sigue presentando problemas de coherencia y estructura. En algunos grupos, un solo estudiante asumió la redacción sin integrar los aportes de los demás. | La equidad en la participación sigue siendo un reto, tanto en la construcción de ideas como en la escritura grupal. Se requieren estrategias para fortalecer la organización y colaboración en equipo. |

Sesión 4: Cartilla de lectura sobre el sistema solar.

Descripción de la sesión

En esta cuarta sesión, se continuó con el proceso de fortalecimiento de las competencias científicas a través de la lectura y la escritura reflexiva. Se implementó una dinámica en la que los estudiantes debían leer en voz alta un texto relacionado con el tema de estudio y luego escribir

un resumen con sus propias palabras. La intención era evaluar la comprensión lectora, la fluidez en la lectura y la capacidad de estructurar ideas por escrito.

Inicialmente, se pidió a los estudiantes que leyeran de manera individual en voz alta, pero se identificaron dificultades en la pronunciación y fluidez, lo que afectó la comprensión del contenido. Ante esta situación, se optó por un ajuste metodológico en el que los investigadores realizaron la lectura en voz alta, permitiendo que los estudiantes se concentraran en la comprensión y la escritura posterior.

Hallazgos principales por competencias científicas

Comunicación oral

Se evidenció que la mayoría de los estudiantes presentaron dificultades para leer en voz alta con fluidez. Algunos mostraban inseguridad al pronunciar palabras complejas, mientras que otros leían de manera fragmentada, sin una entonación adecuada. Estas dificultades afectan la comprensión global del texto, lo que llevó a la necesidad de intervenir con una estrategia en la que los investigadores asumieron la lectura.

Comunicación escrita

En los resúmenes escritos por los estudiantes, se observaron mejoras en la estructuración de las ideas con respecto a sesiones anteriores. Sin embargo, persistieron dificultades en la coherencia y cohesión del discurso escrito. Se identificó que aquellos estudiantes que participaron activamente en la discusión posterior a la lectura lograron redactar textos más organizados y comprensibles, mientras que quienes no participaron tendieron a realizar resúmenes fragmentados y poco estructurados.

Resultados de la sesión 4

Las lecciones claves de la cuarta sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central (Competencias científicas).

Tabla 6. Lecciones de sesión 4

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|---|--|---|---|
| <p>La dependencia en los propios estudiantes para la lectura mostró desigualdad en la participación, pues algunos necesitaban más apoyo que otros. Fué notable observar que los estudiantes mostraron resistencia al seguir con las instrucciones de la actividad, no querían compartir la guía, por lo tanto hubo un cambio en la metodología por parte de los investigadores para poder garantizar de que la mayoría captara un poco la historia.</p> | <p>Se evidenció que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para vocalizar y pronunciar con claridad, lo que afectó la actividad de lectura en voz alta.</p> | <p>La escritura como actividad reflexiva permitió a los estudiantes expresar sus ideas con más facilidad, aunque con necesidad de mejorar la estructura y coherencia.</p> | <p>La oralidad sigue siendo un reto significativo en la enseñanza, por lo que es necesario explorar estrategias progresivas antes de exigir lectura en voz alta, así mismo gestionar disponibilidad de recursos para todos los estudiantes para lograr resultados más efectivos</p> |

Sesión 5: El movimiento aparente del sol, las estaciones del año (rotación y traslación) y los puntos cardinales.

Descripción de la sesión

En esta quinta sesión, se buscó aplicar conceptos básicos de Astronomía de posición, como el movimiento aparente del Sol, las estaciones del año y los puntos cardinales. Para ello,

se combinó una introducción teórica en el aula con una actividad práctica al aire libre en la que los estudiantes simulaban los movimientos de la Tierra en relación con el Sol.

La sesión inició con la proyección de una presentación visual en un tablero digital, seguida de un video animado de tres minutos sobre la línea ecuatorial y otros conceptos relacionados. Posterior a ello, los estudiantes fueron trasladados a un espacio abierto para aplicar los conocimientos adquiridos. Sin embargo, la actividad fuera del aula presentó desafíos en cuanto a gestión del grupo, dado que algunos estudiantes se distrajeron y no siguieron las instrucciones de manera adecuada.

Hallazgos principales por competencias científicas

Trabajo en equipo

Durante la actividad práctica, se evidenciaron dificultades en la coordinación de movimientos, particularmente al simular la traslación y rotación de la Tierra en grupo. Algunos estudiantes mostraron disposición para participar, pero otros se distrajeron o conversaban entre sí, lo que afectó el desarrollo de la dinámica. Además, la transición del aula al espacio exterior generó un cambio en la percepción de la actividad, aumentando la sensación de juego y reduciendo la percepción de disciplina y control. Esto establece la necesidad de establecer normas claras y roles específicos para mejorar la organización y cohesión grupal en futuras estrategias de campo.

Comprensión y aplicación del conocimiento

Aunque los estudiantes lograron comprender los conceptos en teoría, trasladarlos a una actividad práctica más compleja representó un reto significativo. La falta de un proceso pedagógico gradual afectó la ejecución de la simulación, lo que resalta la importancia de implementar actividades progresivas en dificultad antes de abordar dinámicas más complejas. Además, se identificó que la combinación de teoría y práctica en ambientes distintos puede afectar la apropiación del conocimiento, dado que la transición de un contexto estructurado a uno más abierto modificó la percepción del aprendizaje y el nivel de concentración de los estudiantes.

Resultados de la sesión 5

La quinta sesión evidenció que el aprendizaje en campo debe planificarse con una estructura clara para evitar distracciones y garantizar la participación equitativa de los estudiantes. La combinación de teoría y práctica es efectiva, pero requiere ajustes en la metodología para maximizar su impacto en el desarrollo de competencias científicas. A continuación, se presentan las principales lecciones aprendidas en esta sesión:

Tabla 7. Lecciones de sesión 5

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|---|--|---|--|
| La falta de coordinación y normas claras afectó la dinámica grupal, generando desorden y disminuyendo la efectividad de la actividad. | La transición del aula al espacio exterior cambió la percepción de la actividad, reduciendo la concentración de los estudiantes. | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión, lo que limitó la posibilidad de reforzar el aprendizaje a través de la producción escrita. | La gestión del grupo en espacios abiertos requiere planificación estructurada y normas claras para evitar distracciones y garantizar un aprendizaje significativo. |

Sesión 6: Semana cultural

Descripción de la sesión

En esta sexta sesión, se trabajó el fortalecimiento del interés de los estudiantes por la Astronomía a través de una actividad enmarcada en la semana cultural de la institución. La dinámica fue diferente a las sesiones anteriores, pues se desarrolló en un ambiente lúdico-festivo en el que se adaptó un espacio decorado con diseño de estrellas, astronautas y planetas para simular el aula como un planetario.

Inicialmente, se planeó una actividad en la que los estudiantes dibujarían constelaciones en cartulinas con tizas. Sin embargo, debido a la alta participación en otras actividades de la jornada, la dinámica no se llevó a cabo. En su lugar, surgió una experiencia espontánea que captó el interés de los estudiantes: la exploración con un monoscopio (ver anexo), llevado por uno de los investigadores.

El monoscopio se convirtió en el centro de atención, generando curiosidad y preguntas en los estudiantes sobre su funcionamiento, el enfoque de las lentes y la mecánica de ampliación de imagen. La alta demanda por observar a través del instrumento reflejó la importancia del aprendizaje basado en la exploración directa y el potencial de incluir materiales científicos en futuras sesiones de manera estructurada.

Hallazgos principales por competencias científicas

Trabajo en equipo

El contexto festivo permitió que los estudiantes interactuaran libremente en torno al monoscopio, compartiendo sus observaciones y discutiendo entre ellos sus descubrimientos. Se observó una dinámica colaborativa en la que, aunque no hubo roles asignados, los estudiantes se organizaban espontáneamente para turnarse y compartir sus observaciones.

Comunicación oral

Las preguntas formuladas por los estudiantes evidenciaron un alto nivel de curiosidad y reflexión sobre el uso de instrumentos ópticos. La conversación giró en torno a cómo funcionaban los lentes, por qué la imagen se veía ampliada y qué otros instrumentos podrían ofrecer una experiencia similar. Este tipo de diálogo espontáneo reflejó una mejora en la formulación de preguntas científicas.

Exploración científica

La interacción con el monoscopio impulsó el interés en la experimentación y la observación como herramientas clave en el desarrollo del pensamiento científico. Esta

Comentado [DR59]: ajustar ortografía palabras

experiencia mostró que los estudiantes pueden involucrarse activamente en la ciencia cuando tienen acceso a materiales que despierten su curiosidad y los inviten a la exploración.

Resultados de la sesión 6

A diferencia de las sesiones anteriores, esta experiencia no siguió un plan estructurado, lo que permitió identificar la importancia de la flexibilidad en la enseñanza de ciencias. Se evidenció que el aprendizaje puede surgir en espacios espontáneos y que los estudiantes tienen la capacidad de generar preguntas e hipótesis cuando interactúan con objetos desconocidos. A continuación, se presentan las lecciones clave de esta sesión:

Tabla 8. Lecciones de sesión 6

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|---|---|--|---|
| La actividad permitió la organización espontánea de los estudiantes para compartir y turnarse en el uso del monoscopio. | El uso del monoscopio generó un gran número de preguntas sobre su funcionamiento, mostrando un avance en la formulación de preguntas científicas. | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión, lo que impidió reforzar el aprendizaje desde la producción escrita. | La exploración libre y el acceso a materiales científicos pueden ser clave para generar interés en la ciencia. Es importante diseñar futuras actividades en las que los estudiantes puedan manipular instrumentos científicos de manera estructurada. |

Sesión 7: Constelaciones

La séptima sesión, realizada el 21 de febrero de 2025, tuvo como finalidad representar de forma creativa las constelaciones a través de un material didáctico centrado en el aprendizaje de las constelaciones, se aplicó una estrategia de aprendizaje activo y manipulativo por medio

de la creación de un modelo de constelaciones, utilizando materiales como cartulina negra (que representa el espacio), plastilina blanca (las estrellas) y palitos de madera (imaginación) dentro de esta se incorporó elementos como: Imágenes interactivas, videos que relatan las historias de cada constelación, actividades que estimularán el uso de la imaginación y la descripción verbal de las constelaciones.

Hallazgos principales por competencias científicas

Trabajo en equipo

Se identificó un notable desarrollo de la dinámica del trabajo en equipo, la mayoría de los estudiantes manifestaron una actitud solidaria y colaborativa, colaborando a sus compañeros a crear el material didáctico. Esto se revela en acciones específicas, como ayudar en la creación de las estrellas, señalar la cantidad correcta de estrellas para cada constelación, y otros actos de apoyo y colaboración. Por lo anterior, la conducta evidenció una percepción profunda del valor de la competencia del trabajo en equipo y que es muy significativo para seguir fortaleciendo esta dinámica en el aula.

Comunicación oral

Un avance significativo de esta sesión **fué** la competencia oral, a mediados de la actividad, relatando las historias de las constelaciones, su explicación y exploración, un estudiante compartió con el grupo voluntariamente su conocimiento acerca de la constelación de Orión, resaltando que “las tres estrellas que componen el cinturón de Orión el desconocía el nombre de cada una de ellas, pero que desde muy niño sus papás le habían mencionado que son llamadas los Tres Reyes Magos”. Su participación fue muy resplandeciente y precisa, en ese instante los demás niños corroboraron que estas tres estrellas son visibles en el cielo nocturno en el mes de diciembre. Este instante indicó el potencial de los estudiantes para socializar sus conocimientos y vivencias de forma eficiente y exacta, así mismo disponer conexiones muy significativas de su cultura y el aprendizaje científico.

Comentado [DR60]: ortografía

Comentado [DR61]: Interesante

Resultados de la sesión 7

Las lecciones claves de la séptima sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central (Competencias científicas).

Tabla 9. Lecciones de sesión 7

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|--|---|---|--|
| Se observó una mejora en la dinámica colaborativa, con una participación más equitativa y solidaria entre los estudiantes. | La descripción oral de las constelaciones se vio fortalecida por el uso de imágenes y videos, lo que permitió mayor claridad en las explicaciones de los estudiantes. | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión, lo que limitó el refuerzo de la expresión escrita en la actividad. | La combinación de estrategias manipulativas e interactivas favorece la apropiación del conocimiento y promueve la participación activa en el aula. |

Sesión 8: Explorando el universo con la lectura

Descripción de la sesión

Con respecto a los hallazgos identificados en la sesión 4, la sistematización permitió hacer un cambio de estrategia para garantizar resultados más efectivos, teniendo en cuenta las necesidades del aprendizaje de los estudiantes, algo muy significativo que impidió la estrategia implementada en la sesión 4, fue la falta de disponibilidad de recursos para todos los estudiante, teniendo en cuenta esos aspectos a mejorar se diseñó la octava sesión con el objetivo de desarrollar la competencia lectora a través de un texto diseñado con escalas de complejidad, pero esta vez se garantizó que cada niño tuviera una guía. La estrategia implementada consistió en un cuento y al final de este había preguntas sobre este y al final una reflexión para que cada niño se hicieran preguntas para todos en grupos dar respuestas.

Hallazgos principales por competencias científicas

Trabajo en equipo

En el transcurso de esta sesión de exploración del universo a través de la lectura, sobresalió la actitud solidaria y cooperativa de los niños. Al dar inicio con respecto al reparto del material, varios estudiantes se ofrecieron voluntarios para colaborar con los investigadores, revelando una vez más su capacidad para trabajar en equipo y respaldando a los demás compañeros. Asimismo se percibió que los estudiantes atendieron atentamente las instrucciones de manera efectiva, lo que facilitó un desarrollo corriente y exitoso de la actividad.

Comentado [DR62]: puntuación, va coma después de este encabezado.

Comunicación Oral

En lo que respecta a la competencia de comunicación oral, resaltó la competencia de varios estudiantes para leer la historia de manera clara. Sus compañeros manifestaron ser oyentes atentos y respetuosos, atendiendo con compromiso el cuento. No obstante, se manifestó un desafío con un niño, que no sabe leer ni escribir, lo cual es un reto para fortalecer esas competencias al nivel donde nos encontramos. Por suerte, uno de los investigadores logró ofrecer apoyo adicional ya que el niño demostró mucho entusiasmo e interés por captar la historia, lo cual fue lo más destacado.

Comunicación escrita

En relación con la comunicación escrita, se evidenció que gran parte de los niños mostraron respuestas claras y entendibles a las preguntas planteadas. A pesar de que se detectaron algunos factores que aún requieren mejora, pero al comparar con el diagnóstico se ha mejorado significativamente. En general, se puso en evidencia un buen nivel de la competencia escrita, lo que recomienda que los niños estén en constante desarrollo fortaleciendo estas habilidades que son muy útiles para expresar sus pensamientos, perspectivas, opiniones y propuestas por escrito.

Resultados de la sesión 8.

Las lecciones claves de la octava sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central (Competencias científicas).

Tabla 10. Lecciones de sesión 8

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|--|---|---|--|
| Los estudiantes mostraron mayor disposición para colaborar, especialmente en la distribución del material y el seguimiento de instrucciones. | Hubo avances en la lectura en voz alta, aunque persisten desafíos con los estudiantes que presentan dificultades en la lectura. | Se evidencia un progreso en la redacción de respuestas, con mayor claridad y coherencia en comparación con sesiones anteriores. | La disponibilidad de recursos para todos los estudiantes mejora el aprendizaje y la participación. Se requieren estrategias específicas para atender dificultades en la lectura. |

Sesión 9: Fases de la luna

Descripción de la sesión.

La novena sesión realizada el 17 de marzo del 2025 tuvo como propósito, comprender las fases de la luna mediante la observación y construcción de un material didáctico fomentando la indagación en casa sobre la influencia de la luna en su comunidad, se aplicó una metodología de aprendizaje activa y manipulativa, se utilizaron recursos visuales como apoyo para observar, explorar y comprender las diferentes fases de la luna. Posteriormente, diseñaron un material didáctico creativo que representa las fases lunares, empleando materiales como vasos plásticos reciclados (que representan el movimiento giratorio), cartulina negra (el espacio), cartulina amarilla (el sol) y rotulador negro (para dibujar las fases de la luna).

Esta sesión facilitó que los niños desarrollaran su capacidad con respecto al pensamiento crítico y creativo, mientras obtenían conocimientos sobre las fases de la luna de forma creativa y divertida.

Hallazgos principales por competencias científicas

Pensamiento Científico

Con respecto al pensamiento científico, predominó la habilidad de los estudiantes para disponer relaciones entre el conocimiento científico aprendido en esta sesión y su contexto cotidiano. De forma voluntaria, algunos niños compartieron cómo influye la luna en su comunidad rural de Aguas Blancas, manifestando una comprensión sólida con respecto a la relación entre la luna y la vida diaria. La presente destreza para poner en práctica el conocimiento científico a situaciones reales y relevantes, demostró un pensamiento científico crítico y reflexivo en los niños.

Resultados de la sesión 9

Las lecciones claves de la novena sesión, se establecen en un cuadro para mayor claridad de los patrones presentados, sin perder el eje central (Competencias científicas).

Tabla 11. Lecciones de sesión 9

| Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave |
|--|---|---|---|
| Los estudiantes mostraron una dinámica colaborativa efectiva, compartiendo materiales y organizándose para construir su modelo de fases lunares. | Se observará un alto nivel de participación en la discusión sobre la influencia de la Luna en la comunidad, permitiendo que los estudiantes relacionen la teoría con su contexto. | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión, lo que limitó la posibilidad de reforzar el aprendizaje a través de la producción escrita. | La conexión entre la ciencia y el contexto cotidiano fomenta un aprendizaje más significativo y despierta el interés por la observación e información en los estudiantes. |

3.4.3. Etapa 3

★ **Determinación del efecto de la implementación de los materiales didácticos en la comprensión y aplicación de la astronomía de posición mediante la sistematización de experiencias.**

La sistematización de experiencias fue realizada bajo diarios de campo, instrumento primordial que centró toda la reconstrucción de lo vivido en las 2 etapas anteriores y documentar cada efecto.

Como última etapa, se establecen 2 métodos para dar paso a la sistematización final de las experiencias obtenidas. La primera parte es un **cuadro comparativo** acerca de los resultados/lecciones de cada sesión. Como segunda medida, se realiza una **triangulación de resultados** en el cual se contrastan tres dimensiones fundamentales: las observaciones empíricas recogidas durante las sesiones, el marco teórico que sustenta el proyecto y los patrones identificados en la sistematización de experiencias.

Cuadro comparativo.

Para enriquecer este análisis, se emplea una estrategia de comparación entre las diferentes sesiones, identificando coincidencias y variaciones en la evolución del trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, y la indagación. Esta comparación facilitará la interpretación de los resultados y permitirá determinar qué estrategias han sido más efectivas, cuáles requieren ajustes y qué elementos pueden ser mejorados en futuras intervenciones pedagógicas.

Tabla 12. Cuadro comparativo de las sesiones en general

Comentado [DR63]: buenas tablas

| Sesión | Trabajo en equipo | Comunicación oral | Comunicación escrita | Patrón clave identificado |
|-----------------|--|---|---|--|
| Sesión 1 | Se evidenció segregación por género y dificultades para distribuir tareas equitativamente. | Problemas en la fluidez verbal y estructuración de ideas al exponer. | Escritura con poca coherencia y vocabulario limitado. | La oralidad y la escritura requieren un proceso guiado antes de aplicarlas en el aprendizaje científico. |
| Sesión 2 | Persisten dificultades en la distribución de roles dentro de los grupos. | Falta de confianza en la exposición y modulación inadecuada de la voz. | Un solo estudiante asumió la escritura en algunos grupos. | La equidad en la construcción de conocimiento es un reto en la enseñanza de competencias científicas. |
| Sesión 3 | Mayor integración grupal y mejor distribución de tareas. | Avance en la fluidez verbal, pero persisten dificultades en la estructuración del discurso. | Problemas en la organización de ideas dentro de los textos. | Se requiere fortalecer la organización y colaboración en equipo para mejorar la producción escrita. |

| | | | | |
|-----------------|--|---|---|--|
| Sesión 4 | Dependencia desigual en la lectura, algunos estudiantes necesitaron más apoyo. | Dificultades en la vocalización y pronunciación en la lectura en voz alta. | Se evidenció mejora en la estructuración de ideas, pero con deficiencias en cohesión. | La oralidad sigue siendo un reto, por lo que es necesario implementar estrategias progresivas antes de exigir lectura en público. |
| Sesión 5 | La falta de normas claras afectó la dinámica grupal en espacios abiertos. | La transición del aula a un espacio abierto redujo la concentración de los estudiantes. | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión. | La gestión del grupo en actividades prácticas requiere planificación estructurada para evitar distracciones. |
| Sesión 6 | Organización espontánea para el uso del monoscopio, mostrando autonomía en el trabajo en equipo. | Se generaron múltiples preguntas científicas sobre el funcionamiento del instrumento. | No hubo escritura en esta sesión, lo que impidió reforzar el aprendizaje desde la producción escrita. | La exploración libre con materiales científicos puede potenciar el interés y la indagación en los estudiantes. |
| Sesión 7 | Se observó una mejora en la dinámica colaborativa, con una participación más equitativa y solidaria entre los estudiantes. | La descripción oral de las constelaciones se vio fortalecida por el uso de imágenes y videos, lo que permitió mayor claridad en las | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión, lo que limitó el refuerzo de la expresión escrita en la actividad. | La combinación de estrategias manipulativas e interactivas favorece la apropiación del conocimiento y promueve la participación activa en el aula. |

| | | | | |
|-----------------|--|---|---|--|
| | | explicaciones de los estudiantes. | | |
| Sesión 8 | Los estudiantes mostraron mayor disposición para colaborar, especialmente en la distribución del material y el seguimiento de instrucciones. | Hubo avances en la lectura en voz alta, aunque persisten desafíos con los estudiantes que presentan dificultades en la lectura. | Se evidencia un progreso en la redacción de respuestas, con mayor claridad y coherencia en comparación con sesiones anteriores. | La disponibilidad de recursos para todos los estudiantes mejora el aprendizaje y la participación. Se requieren estrategias específicas para atender dificultades en la lectura. |
| Sesión 9 | Los estudiantes mostraron una dinámica colaborativa efectiva, compartiendo materiales y organizándose para construir su modelo de fases lunares. | Se observará un alto nivel de participación en la discusión sobre la influencia de la Luna en la comunidad, permitiendo que los estudiantes relacionen la teoría con su contexto. | No se aplicó una estrategia de escritura en esta sesión, lo que limitó la posibilidad de reforzar el aprendizaje a través de la producción escrita. | La conexión entre la ciencia y el contexto cotidiano fomenta un aprendizaje más significativo y despierta el interés por la observación e información en los estudiantes. |

Triangulación metodológica de resultados con base en la sistematización de experiencias.

Para obtener un análisis más profundo y fundamentado, se ha realizado un ejercicio de triangulación de resultados, dado que este proceso permite validar los hallazgos, relacionar los datos con perspectivas teóricas relevantes y extraer conclusiones más precisas sobre el impacto de las estrategias implementadas. A través de la triangulación, se busca una visión integral del desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes y proporcionar insumos clave para la toma de decisiones y el diseño de futuras investigaciones.

Para hacer una triangulación de los resultados de las nueve sesiones, se puede contrastar la información desde tres fuentes clave:

1. Las observaciones realizadas en las sesiones (datos empíricos recogidos en la práctica).
2. El marco teórico (conceptos sobre competencias científicas, aprendizaje significativo y estrategias didácticas).
3. Los patrones identificados en la sistematización de experiencias (lecciones aprendidas y tendencias en el desarrollo de competencias).

A continuación, se presenta un cuadro de triangulación que relaciona estas tres dimensiones con el análisis de los resultados obtenidos.

Tabla 13. Triangulación de resultados

| Categoría | Hallazgos en las sesiones | Relación con el marco teórico | Patrón identificado en la sistematización |
|-----------|---------------------------|-------------------------------|---|
|-----------|---------------------------|-------------------------------|---|

| | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Trabajo en equipo | Persisten dificultades en la equidad en la distribución de tareas. En las primeras sesiones, hubo segregación por género, pero en las últimas se observó más integración. | Según Tobón (2017), el trabajo en equipo es clave en la socioformación, dado que permite la construcción de conocimiento colaborativo. Sin embargo, requiere mediación y estrategias claras. | La integración grupal mejora cuando las actividades incluyen interacción física y roles definidos. La falta de estructura genera desigualdad en la participación. |
| Comunicación oral | Problemas en la modulación de voz, inseguridad al exponer y dificultad para organizar ideas. La oralidad mejoró en sesiones con diálogo espontáneo y preguntas abiertas. | García Carmona (2014) destaca que la comunicación oral es una competencia esencial en la alfabetización científica y debe desarrollarse progresivamente. | La exposición estructurada genera ansiedad en los estudiantes, mientras que la conversación espontánea favorece la participación. Se requieren estrategias progresivas para fortalecer la expresión oral. |
| Comunicación escrita | Dificultades en coherencia y cohesión en los textos. En algunos casos, un solo estudiante asumió la escritura, afectando el trabajo colaborativo. | Cassany (2005) resalta que la escritura científica requiere planificación y orientación, pues no solo es transcripción de ideas, sino organización del pensamiento. | La escritura mejora cuando hay una guía previa, pero sigue siendo una de las competencias con mayor dificultad. La integración de todos los estudiantes en la redacción sigue siendo un reto. |
| Indagación | Mayor curiosidad y generación de preguntas en actividades con materiales manipulables. Se evidenció mayor interés en la astronomía cuando los estudiantes | Piaget (1973) señala que el aprendizaje significativo ocurre cuando hay interacción directa con el entorno, permitiendo la construcción del conocimiento. | La exploración libre genera mayor motivación y curiosidad en los estudiantes, por lo que se recomienda incluir más actividades prácticas y experimentales. |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | podían interactuar con objetos. | | |
| Gestión del aprendizaje en campo | En sesiones fuera del aula, hubo mayor distracción y falta de estructura. La transición del aula a espacios abiertos afectó la organización. | Kolb (1984) plantea que el aprendizaje experiencial es efectivo si está bien estructurado. Sin planificación, puede generar pérdida de atención y dificultades en la enseñanza. | Las actividades en campo deben tener una planificación estructurada para garantizar el aprendizaje y minimizar las distracciones. La combinación de teoría y práctica favorece la apropiación del conocimiento. |

Interpretación de la triangulación

- ★ El trabajo en equipo ha evolucionado de una segregación inicial hacia una mayor integración, especialmente cuando las actividades incluyen interacción física y roles claros. Sin embargo, la equidad en la distribución de tareas sigue siendo un reto.
- ★ La comunicación oral sigue siendo una barrera en la enseñanza de las competencias científicas, especialmente en exposiciones estructuradas. Las interacciones espontáneas favorecen la participación, lo que evidencia que se deben diseñar estrategias más naturales y con menos presión para los estudiantes.
- ★ La comunicación escrita presenta avances cuando los estudiantes tienen una guía clara, pero aún es una de las áreas con mayores dificultades. Se debe fortalecer la escritura en equipo y evitar que solo un estudiante asuma la tarea.
- ★ La exploración científica ha demostrado ser una estrategia efectiva para fomentar la curiosidad y el pensamiento crítico en los estudiantes. Las sesiones en las que se utilizaron materiales manipulables despertaron mayor interés y participación.

- ★ La gestión del aprendizaje en campo requiere una mejor estructuración para evitar distracciones y garantizar que los estudiantes aprovechen el entorno como un espacio de aprendizaje significativo.

Análisis breve de la triangulación

La comparación entre la observación empírica, el marco teórico y los patrones identificados en la sistematización confirma que el desarrollo de competencias científicas no puede abordarse con metodologías tradicionales aisladas. Se requiere una enseñanza que combine exploración, interacción práctica, mediación docente y estrategias progresivas para la oralidad y la escritura.

4. Conclusiones y recomendaciones

El presente apartado sintetiza los hallazgos más relevantes de la investigación, destacando los aprendizajes obtenidos a partir del análisis de las sesiones implementadas. Las conclusiones derivadas permiten comprender la evolución de las competencias científicas en los estudiantes y las implicaciones pedagógicas de las estrategias aplicadas.

Asimismo, se presentan una serie de recomendaciones orientadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto estudiado. Estas sugerencias buscan optimizar la implementación de metodologías didácticas, fortalecer las habilidades de comunicación y trabajo en equipo, y garantizar un aprendizaje significativo mediante la exploración científica y la interacción con materiales didácticos.

El análisis realizado no solo proporciona insumos para futuras intervenciones educativas en el área de la Astronomía, sino que también aporta lineamientos que pueden ser adaptados a diferentes disciplinas con el fin de mejorar la enseñanza de las ciencias en contextos rurales.

Comentado [DR64]: omitir esto, aquí no es de nuestro interés reconocer que es la sección de recomendaciones

Comentado [LM65]: No es necesario.

4.1. Conclusiones

El trabajo en equipo en el aula requiere una estructura clara y una distribución equitativa de roles

- A lo largo de las sesiones, se observó una evolución en la dinámica grupal de los estudiantes. Inicialmente, hubo segregación por género y desigualdad en la distribución de tareas. Sin embargo, en sesiones posteriores, la interacción se hizo más equitativa cuando las actividades incluían materiales manipulables y roles definidos. Esto demuestra que el trabajo en equipo en el contexto escolar requiere una mediación estructurada para garantizar la participación activa de todos los integrantes.

Las dificultades en la comunicación oral afectan la apropiación de los conceptos científicos

- La inseguridad al hablar en público, la falta de modulación de voz y la poca estructuración del discurso evidenciaron barreras en el desarrollo de la comunicación oral. Aunque se

identificaron mejoras en sesiones con diálogo espontáneo y exploración libre, sigue siendo necesario implementar estrategias progresivas para fortalecer esta competencia, dado que es fundamental para la argumentación y la divulgación del conocimiento científico.

La escritura como medio de aprendizaje necesita estrategias de integración grupal

- Se evidenció que la producción escrita presentó deficiencias en coherencia y cohesión. En algunos casos, un solo estudiante asumía la redacción mientras los demás participaban de manera pasiva. Esto demuestra la necesidad de fortalecer la escritura colaborativa, promoviendo la organización previa de ideas y la integración equitativa de los aportes individuales.

El aprendizaje basado en la exploración científica genera mayor motivación y curiosidad

- Las sesiones en las que se incorporaron materiales manipulables y herramientas ópticas, como el monoscopio, despertaron un alto nivel de interés en los estudiantes. Ello demostró que el aprendizaje significativo en ciencias se potencia cuando los estudiantes tienen acceso a recursos que les permiten interactuar con los conceptos de manera directa, favoreciendo la formulación de preguntas y el pensamiento crítico.

Las actividades en campo requieren una planificación estructurada para garantizar su efectividad

- En las sesiones realizadas fuera del aula, se identificaron dificultades en la gestión del grupo, afectando la concentración de los estudiantes. La transición de un ambiente controlado a uno más abierto generó distracciones, lo que resalta la importancia de establecer normas claras y estrategias organizativas previas para optimizar el aprendizaje en espacios externos.

La sistematización de experiencias es una herramienta clave para la reflexión pedagógica y la mejora continua

- La comparación de las sesiones permitió identificar patrones en la evolución de las competencias científicas de los estudiantes. Este proceso reafirma la importancia de la sistematización como un método de análisis que no solo documenta las prácticas educativas, sino que también permite realizar ajustes metodológicos en función de las necesidades del grupo.

4.2. Recomendaciones

Comentado [DR66]: muy bien

Implementar estrategias progresivas para fortalecer la comunicación oral

- Se recomienda diseñar actividades en las que los estudiantes puedan practicar la oralidad en un entorno seguro, comenzando con exposiciones en pequeños grupos antes de pasar a presentaciones en público. Además, se pueden integrar dinámicas de improvisación y debates guiados para mejorar la fluidez y la confianza al hablar.

Fomentar la escritura colaborativa mediante técnicas de planificación estructurada

- Es fundamental establecer estrategias previas a la redacción, como el uso de mapas conceptuales, esquemas y lluvias de ideas colectivas. Esto permitirá que todos los integrantes del grupo participen activamente en la construcción del conocimiento escrito y se evite la delegación de la escritura a un solo estudiante.

Optimizar la gestión del trabajo en equipo con roles definidos y objetivos claros

- Para evitar la desigualdad en la distribución de tareas, se recomienda asignar funciones específicas dentro de cada grupo, asegurando que todos los integrantes tengan responsabilidades concretas. También es clave incluir momentos de retroalimentación en los que los estudiantes evalúen su propio desempeño y el de sus compañeros.

Ampliar el uso de materiales manipulables y herramientas didácticas en la enseñanza de la Astronomía

- Dado que las sesiones con interacción directa generaron mayor interés y participación, se recomienda la incorporación de recursos como telescopios, modelos tridimensionales y simulaciones digitales para reforzar los conceptos astronómicos de manera experiencial.

Estructurar mejor las actividades en campo para minimizar distracciones

- Antes de realizar una actividad fuera del aula, se debe planificar una guía clara con instrucciones precisas y normas de comportamiento. También se sugiere establecer puntos de control durante la actividad para asegurar que todos los estudiantes sigan el desarrollo del ejercicio sin interrupciones.

Continuar utilizando la sistematización de experiencias como herramienta de análisis y mejora pedagógica

- Se recomienda seguir documentando las prácticas educativas mediante diarios de campo, entrevistas y registros de observación, de manera que se puedan extraer aprendizajes para futuras intervenciones. Este proceso también facilitará la difusión de buenas prácticas en la enseñanza de las ciencias en contextos rurales.

5.1. Cronograma de actividades

Tabla 14. Cronograma de actividades

| Actividades | Meses | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| A1 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| A2 | ■ | | | | | | | | | |
| A3 | ■ | | | | | | | | | |
| A4 | ■ | ■ | | | | | | | | |
| A5 | | ■ | ■ | | | | | | | |
| A6 | | ■ | ■ | | | | | | | |
| A7 | | | ■ | | | | | | | |
| A8 | | | ■ | ■ | | | | | | |
| A9 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| A10 | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| A11 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| A12 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| A13 | | | | | | | ■ | ■ | | |
| A14 | | | | | | | | ■ | ■ | |
| A15 | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

A1: Revisión bibliográfica.

A2: Contacto con la IEAB.

A3: Reunión con el rector y selección de docente.

A4: Diseño de actividades prácticas de Astronomía de posición para el diagnóstico de competencias.

A5: Implementación de las actividades prácticas en el aula.

A6: Observación y registro de desempeño de los estudiantes durante las actividades prácticas.

A7: Análisis inicial de datos obtenidos durante las observaciones y registros.

A8: Preparación de informe sistemático preliminar sobre el diagnóstico de competencias.

A9: Indagación sobre recursos y herramientas educativas en Astronomía de posición.

A10: Desarrollo inicial de materiales didácticos, actividades, guías y recursos visuales.

A11: Implementación de los materiales didácticos en el aula y registro de observaciones.

A12: Recopilación de información de las experiencias en estudiantes y docentes sobre el uso de los materiales.

A13: Análisis inicial de las experiencias obtenidas y preparación de informes parciales.

A14: Sesiones de reflexión y discusión para interpretar los hallazgos obtenidos con la comunidad educativa.

A15: Sistematización final de las experiencias y preparación del informe final de resultados.

5.2. Presupuesto

Tabla 15. Presupuesto

| Rubro | Financiación en pesos col. |
|-----------------------|----------------------------|
| Personal | \$1,000,000 |
| Insumos | \$100,000 |
| Materiales didácticos | \$200,000 |
| Transporte | \$800,000 |
| Alimentación | \$100,000 |
| Equipamiento | \$500,000 |
| Otros | \$100,000 |
| Total | \$2,800,000 |

Comentado [DR67]: se redujo la cantidad de dinero, respecto a la propuesta que presentaron en proyecto de grado 1

Anexos

A continuación, se presentan los anexos de cada sesión realizada, la descripción de estas ilustraciones, están establecidas en el cuadro de Resultados y discusiones del presente documento, en la tabla prácticas investigativas, pág 47.

Ilustración 7. Sesión 1 - diagnóstico inicial



Ilustración 8. Sesión 2 -diagnóstico final



Ilustración 9. Sesión 3 - órbita de los planetas



Ilustración 10. Sesión 4 - Cartilla de lectura



Ilustración 11. Sesión 5 - El movimiento aparente del sol, las estaciones del año (rotación y traslación) y los puntos cardinales



Ilustración 12. Sesión 6 - Monoscopio, semana cultural*Ilustración 13. Sesión 7 - Constelaciones**Ilustración 14. Sesión 8 - Universo con la lectura*

Ilustración 15. Sesión 9 - Fases de la luna



Referencias bibliográficas

- Acosta Martínez, C. A. (2019). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la Astronomía de Posición, dentro del marco del proyecto "Sintiendo la Astronomía", para estudiantes con discapacidad visual en el curso de Astronomía* (Doctoral dissertation).
- Aisenberg, Beatriz y Alderoqui, Silvia (comps.) (1994): *Didáctica de las Ciencias Sociales. Aportes y reflexiones*. Cap. 6. Buenos Aires, Paidós.
- Arias, J. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Educación y Ciudad*, 33, 53–62.
- Arroyave et al., (2023) Competencias científicas en niños desde la primera infancia. *Revista Electrónica Educare* , 27 (1), 1-17. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14402>
- Barnechea, M. M. (1994). *La sistematización como producción de conocimientos*.
- Ballesteros, O. (2011). *La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas [Magister en Enseñanza de las ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia]*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal>
- Barbosa, J. G. P. (2012). *Elementos de astronomía de posición*. Universidad Nacional de Colombia.
- Berrocoso Domínguez, et al. (2003). *Notas y apuntes de trigonometría esférica y astronomía de posición*. Universidad de Cádiz.
- Bustos, A. (2011). Investigación y escuela rural: ¿irreconciliables? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 15(2).
- Camino, Néstor (1999): *Sobre la didáctica de la astronomía y su inserción en EGB en Kaufman, Miriam y Fumagalli, Laura (comp.) Enseñar ciencias naturales* Buenos Aires, Paidós.
- Carrillo, A., & Cordero, D. (2017). *La sistematización como investigación interpretativa crítica*. Editorial El Búho.

-
- Escobar, C. (2013, 23 de marzo). Breve historia de la impresión 3D. Impresoras3D.com.
- Galperin, D., et al. (2011). Propuestas didácticas para la enseñanza de la Astronomía. En Ciencias Naturales. Líneas de acción didáctica y perspectivas epistemológicas. Buenos Aires (Argentina): Novedades Educativas.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., & Cañal, P. (2014). ¿ Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 139-157.
- Gellon, et al. (2005): La ciencia en el aula Buenos Aires, Paidós.
- Google maps (2024). Escuela rural mixta No. 2 Aguas Blancas.
- Guerra y Vides, (2021). Monografía, en prensa "Conociendo el cielo desde la ruralidad" Universidad Popular del Cesar. pág. 10.
- Hernández, R. (2015). El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural: una ruta metodológica para su comprensión. *Educación En Ciencias: Experiencias Investigativas En El Contexto de La Didáctica, La Historia, La Filosofía y La Cultura*, 79–95.
- Herrera, et al. (2015). Astronomía lúdica: una oportunidad en la escuela primaria para acercarnos a las ciencias.
- Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 7(7), 1–15.
- Johnson, et al. (2016). NMC Informe Horizon 2016. Edición Superior de Educación. Austin: NMC.
- Ley General de Educación [Ley 115]. Art 5, 6 y 7. (1994). <https://www.mineduacion.gov.co/pdf>
- Lemus (2024). Las secuencias didácticas y el enfoque socioformativo en el desempeño profesional docente. *REVISTA FORMACIÓN ESTRATÉGICA - ISSN 2805-9832* Vol. 8 Núm. 1.
- Lewin, K (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-46.

-
- Marco de referencia para la evaluación ICFES 5.o. (2020). ICFES. <https://www.icfes.gov.co/>
- Martín, E., & Rodríguez, L. (2021). Competencias científicas en el contexto educativo: significado y desarrollo. *Revista de Investigación Educativa*, 25(2), 45-58.
- Molina Ramos, K. (2023). El fortalecimiento de las competencias científicas: un reto ineludible en Colombia. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 1–9. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.075>
- Morales (2012), *Elaboración de materiales didácticos*. Red Tercer Milenio. ISBN 978-607-733-116-2.
- Nussbaum, Joseph (1989): *La tierra como cuerpo cósmico* en Driver, Rosalind, Guesne, Edith, Tiberghien, Andréé, “Ideas científicas en la infancia y la adolescencia” Madrid, Morata.
- Olaya & Barreto, (2017). El trabajo cooperativo en el fortalecimiento de competencias científicas para la comprensión de las ciencias naturales. *Bio-grafia*, 10(19),
- Orozco & Henao, (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108. 1221–1229. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7293>
- Paleari, V. (2017): «Hacia un entorno más auténtico en el aprendizaje del español como lengua extranjera. El enfoque experiencial», *Lingue e Linguaggi*, vol. 23, n.o 1, pp. 151-167, < 151-167
- Palma, D. (1992). La sistematización como estrategia de conocimiento en la educación popular. *Papeles del CEAAL*, 3, 2-48.
- Parra, C. (2012). TIC, conocimiento, educación y competencias tecnológicas en la formación de maestros. *Nómadas*, 36, 145-159.
- PEER - MEN (2022). Anexo Técnico de la Resolución 021598. Plan Especial de Educación Rural (PEER). pág. 39. Dotación y materiales educativos.
- Pérez, & González (2020). UNA POSIBLE DEFINICIÓN DE METACOGNICIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 25(1), 384–404. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p384>

-
- Periodista. (2016, October 21). Aguas Blancas, tierra de gente amable. El Pílon | Noticias De Valledupar, El Vallenato Y El Caribe Colombiano. <https://elpilon.com.co/aguas-blancas-tierra-gente-amable/>
- Fundación Empresarios por la Educación FExE. Artículo, (2024). <https://fundacionexe.org.co/publicaciones-exe/?categoria=Pruebas%20estandarizadas>
- Shawn, B., & Tapia-Gutiérrez, O. M. (2022). Competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Revista Portal de la Ciencia, 3(1), 13-26. DOI: <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i1.307>.
- Tobón, (2017). Libro Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos. Mount Dora (USA): Kresearch. 98 p. ISBN: 978-1-945721-26-7, DOI: [dx.doi.org/10.24944/isbn.978-1-945721-26-7](https://doi.org/10.24944/isbn.978-1-945721-26-7)
- Tobón, (2013). PROYECTOS FORMATIVOS: Teoría y metodología - Primera edición PEARSON EDUCACIÓN, México, 2014. ISBN: 978-607-32-2791-9
- Torres Carrillo, A. (2014). Producción de conocimiento desde la investigación crítica. Nómadas, (40), 69-83.
- Valderrama, et al. (2021). Enseñanza de la Astronomía en Colombia: aportes y desafíos. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 2538-2547.
- Valencia, L. (2015). Estereotipos y educación rural: visibilizando los hilos que tejen el sentido de la educación en el campo
- Vasquez & Castaño (2019). DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES REFERIDAS AL CONOCIMIENTO DE LA ASTRONOMÍA MEDIANTE LA VINCULACIÓN DE LOS PROCESOS NATURALES, LA FÍSICA EXPERIMENTAL PARA NIÑOS Y LAS TICS. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias En Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación En Enseñanza de la Biología., ISSN 2027-1034, 1650.
- Velilla, M. A. (2002). Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo. Colombia: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior y UNESCO.

Zuluaga, (2013). La Astronomía de posición como eje transversalizador de la básica primaria. Facultad de Ciencias.